

БЕСХВОСТКИ ИЗ СЕРПУХОВА

„ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО“

ПЕРВЫЙ „АМО“

На старте—ракеты

МОТОЛОДКА «МИР»

ЛАЙНЕР ОБГОНЯЕТ ВРЕМЯ

МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ • 1964

Юный Моделист — Конструктор



Нелегко было рассчитать и построить модель настоящего судна, но как радует она сердца конструкторов!

А начинается путь в большую технику с малого.

Это не эпизод из сказки про репку! Так заводят на соревнованиях резиновые двигатели.

Юный моделист-конструктор

ВЫПУСК ДЕСЯТЫЙ



ЮНЫЕ МОДЕЛИСТЫ!
БОЛЬШОЙ РАЗГОВОР О САМОЛЕТАХ «ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО» НАЧИНАЮТ С ВАМИ КОНСТРУКТОРЫ, УЧЕНЫЕ, ЛЕТЧИКИ, СПОРТСМЕНЫ.

Лайнер обгоняет время

(К ВКЛАДКАМ 2 И 3).

И. КОСТЕНКО,
кандидат технических наук

Воздушный транспорт вчера, сегодня, завтра

Взгляните на карту воздушных путей нашей Родины. Десятки ниточек голубых трасс соединяют города, поселки, села даже в самых отдаленных уголках страны.

Стремительные, красивые серебристые птицы! Самолет прочно вошел в нашу жизнь. А ведь совсем недавно, каких-нибудь 15—20 лет назад, он был довольно редким гостем в небе. Пассажирский самолет тогда медленно и чинно проплывал в облаках. Характерной его особенностью были воздушные винты, вращаемые двигателями внутреннего сгорания, а также прямое крыло, чуть сужающееся к концу.

Современный пассажирский самолет стремительно проносится в воздухе, имеет стреловидное крыло и чаще всего обходится без воздушных винтов: вместо них установлены турбореактивные двигатели. Такой самолет может летать со скоростью, близкой к скорости распространения звука в воздухе (около 1000 *км/час*) на высоте 10—11 *км* над землей. С такой скоростью и на такой высоте летает пассажирский реактивный самолет конструкции А. Н. Туполева — «ТУ-104». Например, расстояние между Москвой и Хабаровском «ТУ-104» пролетает за 11 час., тогда как на скором поезде это же путешествие занимает 208 час. При этом «ТУ-104» делает три посадки в пути.

Скорость и высота полета «ТУ-104», или, как говорят, его «летные данные», не предел для современного самолета.

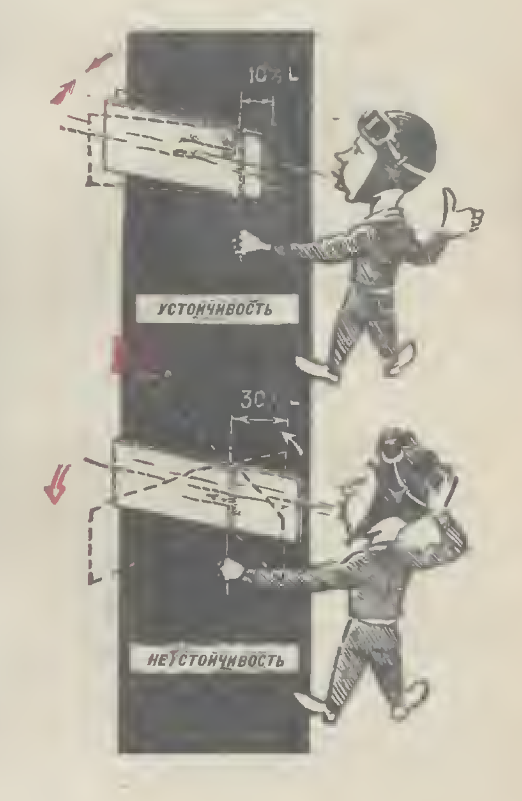
В 1962 году советский летчик Г. Мосолов установил мировой рекорд скорости — 2681 *км/час*. При этом скорость звука была превышена более чем в два раза. Если самолет пролетит с такой скоростью над нашей головой на высоте 700 *м*, то звук от самолета мы услышим только тогда, когда он уже скроется из виду. Эта скорость достигнута на специально подготовленном одноместном самолете. Но недалеко время, когда с такими же скоростями будут летать и многоместные пассажирские самолеты. Уже сейчас многие инженеры-самолетостроители разрабатывают конструкции воздушных лайнеров близкого будущего. Эти самолеты смогут, например, перевозить по 100 и более пассажиров через Атлантический океан из Парижа в Нью-Йорк за 2 час. 56 мин., со скоростью 2350 *км/час*. (Английский журнал Flight, 12 December, 1963). На таком самолете пассажиры смогут даже «обгонять время». Например, вылетев из Хабаровска в 2 час. 30 мин. утра по местному времени, мы прибудем в Москву за 2 час. 59 мин., то есть в 11 час. 30 мин. вечера вчерашнего дня! Такие самолеты в ближайшие 10—15 лет начнут курсировать на линиях воздушных сообщений.

Лайнер «летающее крыло»

Как может выглядеть лайнер, перегоняющий время? У такого самолета нет горизонтального оперения и нет хвостовой части фюзеляжа. Это «летающее крыло». Самолет подобной схемы имеет меньший вес конструкции и меньшую силу лобового сопротивления. Поэтому на полет его требуется меньшая тяга двигателя и, следовательно, расходуется меньше горючего. Схема «летающее крыло» оказывается наиболее удобной для сверхзвукового самолета, у которого применяется треугольное крыло для уменьшения силы лобового сопротивления на скоростях, близких к скорости звука или превышающих ее.

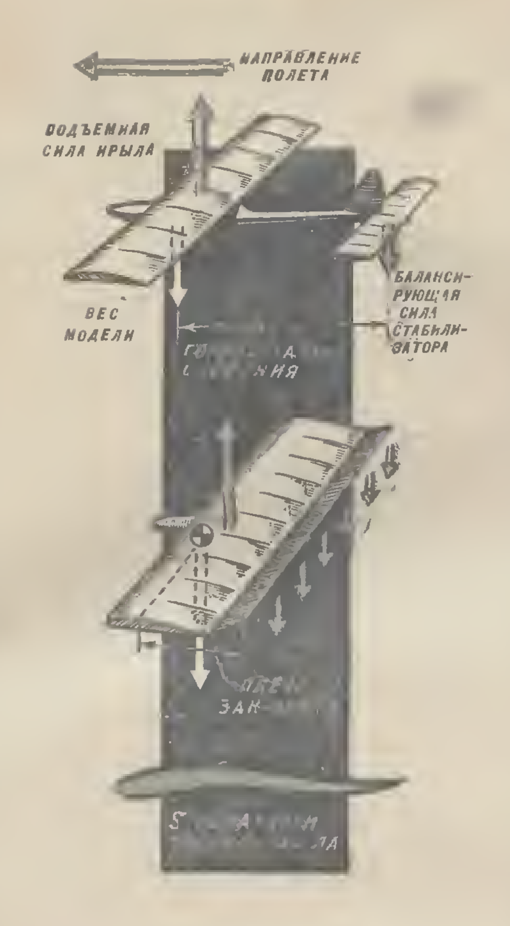
Как же летает «крыло», если у него нет горизонтального оперения?

У самолета обычной схемы продольная устойчивость создается горизонтальным оперением, размещенным на некотором расстоянии позади центра тяжести самолета. Продольная балансировка достигается нали-



чием угла между хордой крыла и хордой горизонтального оперения. Чаще всего этот угол получается отрицательным. Для самолета типа «летающее крыло», у которого горизонтальное оперение вообще отсутствует, единственным средством обеспечения продольной устойчивости является строго определенное размещение центра тяжести самолета относительно крыла.

У «летающего крыла» центр тяжести должен быть смещен вперед по сравнению с положением центра тяжести самолета обычной схемы. Если у самолета обычной схемы центр тяжести располагается на расстоянии 28 ÷ 32% средней ширины крыла, то у бесхвостого самолета он должен находиться на расстоянии 14 ÷ 17% средней ширины. При этом «летающее крыло», колеблясь под влиянием порывов ветра, само без горизонтального оперения будет возвращаться в исходное положение. Крыло в этом случае работает как флюгер, устанавливающийся по ветру. Ведь флюгер всегда располагается устойчиво по ветру потому, что ось его вращения находится в носке. Если мы переместим ось вращения флюгера назад по его длине, то флюгер будет сохранять устойчивость до тех пор, пока ось не сместится до определенной границы. Вот такой границей для «летающего крыла» и является расстояние 19 ÷ 21% от средней ширины крыла. Относительно этой границы надо иметь «запас» центровки в 5% ширины крыла. Таким образом, размещение центра тяжести самолета типа «летающее крыло» получается равным 14 ÷ 17% от некоторой средней ширины крыла.



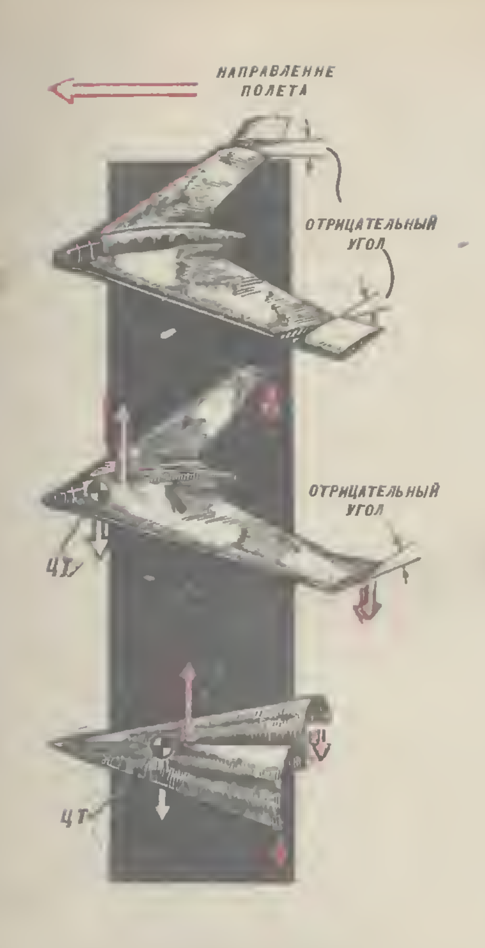
Балансировка «летающего крыла»

Балансировка обеспечивается подбором конфигурации сечений крыла в соответствии с формой его при виде в плане. Выполнить этот подбор можно несколькими способами.

Замысел каждого способа один и тот же: убрав горизонтальное оперение — стабилизатор, мы его мысленно приближаем к задней кромке крыла, располагая под некоторым отрицательным углом. Причем этот угол более отрицательный, чем был у стабилизатора, укрепленного на хвостовой части фюзеляжа. Если крыло бесхвостого самолета прямое, то, для того чтобы его сбалансировать, мы как бы растягиваем горизонтальное оперение по всей задней кромке крыла. У крыла при этом получается профиль с отогнутой кверху задней кромкой — в виде латинской буквы «S». Опыты с такими бесхвостыми летающими моделями производил впервые еще 70 лет тому назад наш соотечественник В. В. Котов. Он демонстрировал полеты своих моделей великому ученому-химику Д. И. Менделееву, который очень интересовался вопросами полета. Д. И. Менделеев написал предисловие к книге В. В. Котова «Самолеты-аэропланы» и дал высокую оценку его опытам. Книга эта была подготовлена к печати в 1895 году, но так и не вышла в свет. Поэтому опыты В. В. Котова прошли почти незамеченными.

Если у бесхвостого самолета применено стреловидное или треугольное крыло, то в этом случае балансировка достигается за счет придания отрицательных углов концам крыла, оттянутым назад. При этом горизонтальное оперение самолета обычной схемы как бы разрезается и перемещается на концевые участки крыла. Таким образом, получаются стреловидное крыло с отрицательной закрученностью концов и треугольное крыло с конической закрученностью. Благодаря закрученности крыла и обеспечивается его продольная балансировка.

Как известно, кроме самолетов обычной схемы (с оперением, размещенным за крылом), встречаются также и самолеты типа «утка» с оперением, расположенным перед крылом. Для соблюдения балансировки угол атаки переднего стабилизатора делают у «утки» бо́льшим, чем угол атаки крыла. Схема летающей модели типа «утка» до 1940 года широко использовалась нашими авиамоделистами. Тогда на соревнованиях производилась оценка не по суммарной продолжительности за пять полетов, а по наибольшей продолжительности одного полета, без ограничения времени. При этом использовалась склонность к парению «утки», вызванная тем, что из-за положительной подъемной силы переднего стабилизатора общие несущие свойства модели оказываются выше и модель дольше парит. Если представить себе схему самолета типа «утка», преобразованную в «летающее крыло», то мы придем к несколько необычной форме крыла с обратной стреловидностью, когда концы его оттянуты вперед относительно центральной части. При этом передний стабилизатор, расположенный под положительным углом к крылу, надо мысленно разрезать и перенести на концевые участки крыла. В результате мы получим крыло с обратной стреловидностью, имеющей положительную закрученность концевых участков относительно центральной части крыла. Таким образом, существует три варианта схем самолетов, планеров и моделей типа «летающее крыло»: а) с прямым крылом; б) с крылом, имеющим обычную стреловидность (концы оттянуты назад); в) с крылом, имеющим обратную стреловидность (концы оттянуты вперед).



Немного истории

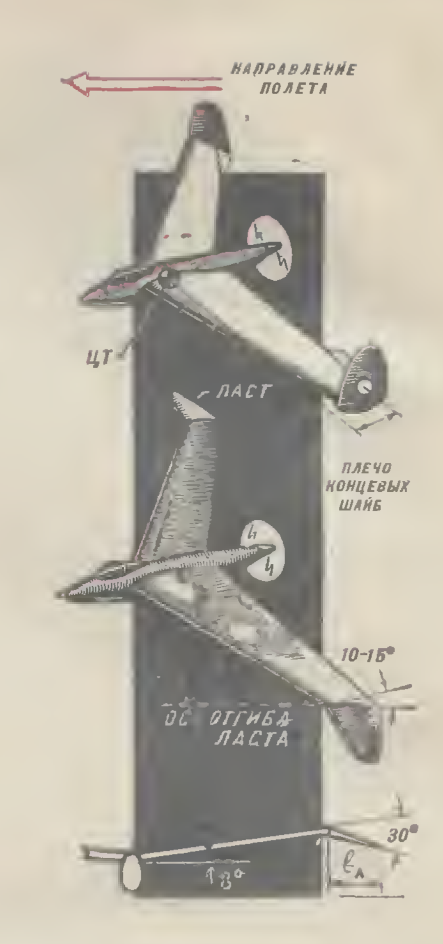
Все построенные до нашего времени самолеты и планеры «летающее крыло» можно разделить также на три группы. На третьей странице обложки показано, как шло развитие конструкции самолетов и планеров по этим трем группам. Самыми перспективными сейчас стали самолеты «летающее крыло», выполненные по схеме «треугольник». Эта схема оказалась наиболее подходящей для сверхзвуковых скоростей полета.

Интересно отметить, что мысль о самобалансирующемся «летающем крыле» возникла при изучении растительного мира. Немецкий ботаник профессор Альборн, живший долгое время на острове Ява, в 1909 году привез оттуда в Европу семена дерева цанония. Эти семена отличались замечательным свойством: они устойчиво планировали на далекое расстояние от своего дерева. Семя цанония имеет довольно своеобразную форму со скошенной назад крыльевой поверхностью. Концы этой поверхности отрицательно закручены относительно середины. Профессор Альборн посоветовал австрийскому инженеру Веллсу построить планер по форме семени цанония. В 1910 году Веллсом был построен планер «Цанония» с размахом крыла 10 *м* и полетным весом 164 *кг*. На нем Веллс совершал полеты длиной 200 ÷ ÷ 300 метров с искусственного помоста, сооруженного в местечке Бемервальд под Веной.

После успешных полетов Веллса многие конструкторы также стали строить бесхвостые планеры и самолеты, применяя крылья с оттянутыми назад концами. Отсюда возникли стреловидные «летающие крылья». Значит, можно смело сказать, что семена цанония принесли добрые плоды и для авиации.

Следует, однако, отметить, что еще за двенадцать лет до опытов Веллса, в 1896 году, русский конструктор С. С. Неждановский впервые успешно испытал на моделях полетные свойства стреловидного биплана без оперения. Он запускал свои модели планеров в качестве змея, а затем, пережигая нитку, отправлял их в свободный полет. Неждановский не имел средств на постройку настоящего планера и не смог продолжить свои эксперименты со стреловидными бесхвостками.





Первый полет самолета типа «летающее крыло» был осуществлен у нас в стране. Его совершил летчик Б. Н. Кудрин на самолете конструктора Б. И. Черановского «БИЧ-3» в 1926 году.

Боковая устойчивость и управляемость

Боковая устойчивость «летающего крыла» обеспечивается, как и у самолета обычной схемы, применением вертикального оперения и поперечного «V» крыла, однако устройство вертикального оперения выполняется для каждой схемы бесхвостого самолета особо. Для бесхвостого самолета с прямым крылом применяется вертикальное оперение, расположенное в центроплане. Для крыла с обратной стреловидностью также используется вертикальное оперение, размещенное в середине, но площадь его должна быть несколько большей. При обычной стреловидности вертикальное оперение переносится на концы кры-

ла в виде так называемых концевых шайб. Площадь концевых шайб при этом требуется небольшая, так как само стреловидное крыло помогает обеспечивать боковую устойчивость. Вместо того чтобы размещать шайбы по концам крыла, можно отогнуть концы крыла книзу, сделав «концевые ласты». Ось отгиба ластов при этом должна проходить под некоторым углом наклона внутрь по отношению к продольной оси самолета. С такими концевыми ластами «летающее крыло» будет устойчиво в боковом отношении и без вертикального оперения.

Как же летчик управляет «летающим крылом» в полете? Для этого используются отклоняемые хвостовые части крыла. Обычные элероны, служащие для поперечного управления, применяют и как рули высоты. Такие органы управления «летающего крыла» называют элевонами. Иногда рулями высоты являются закрылки, размещенные в центральной части крыла. Элероны при этом используются только для поперечного управления.

Руль направления у «летающего крыла» работает так же, как и у самолета обычной схемы. В случае применения «концевых шайб» рули направления размещаются на шайбах.

Стройте модели «летающее крыло»

Схема «летающее крыло» имеет преимущества перед другими схемами и для сверхзвуковых самолетов, и для спортивных, и для планеров. Поэтому имеет смысл заняться ее всесторонним изучением и исследованием.

Юные авиамоделисты, строящие летающие модели, смогут проводить интересные эксперименты в полете, собственноручно проверяя некоторые летные особенности бесхвостых самолетов. При работе со спортивными моделями планеров или самолетов «летающее крыло» вы будете изучать аэродинамические свойства бесхвосток, общие как для самолетов, так и для летающих моделей.

Интересно отметить, что при создании бесхвостого сверхзвукового самолета-истребителя «Дракон» в Швеции привлекли авиамоделистов, которые предварительно, до постройки самолета, испытывали кордовую модель с пульсирующим реактивным двигателем. На этой модели проверялись взлетно-посадочные пилотажные характеристики самолета.

Итак, за работу! Проектируйте и стройте модели самолетов «летающее крыло», участвуйте с ними во Всесоюзных соревнованиях на приз газеты «Комсомольская правда»!

ПЕРВЫЙ ПОЛЕТ НА КРЫЛЕ

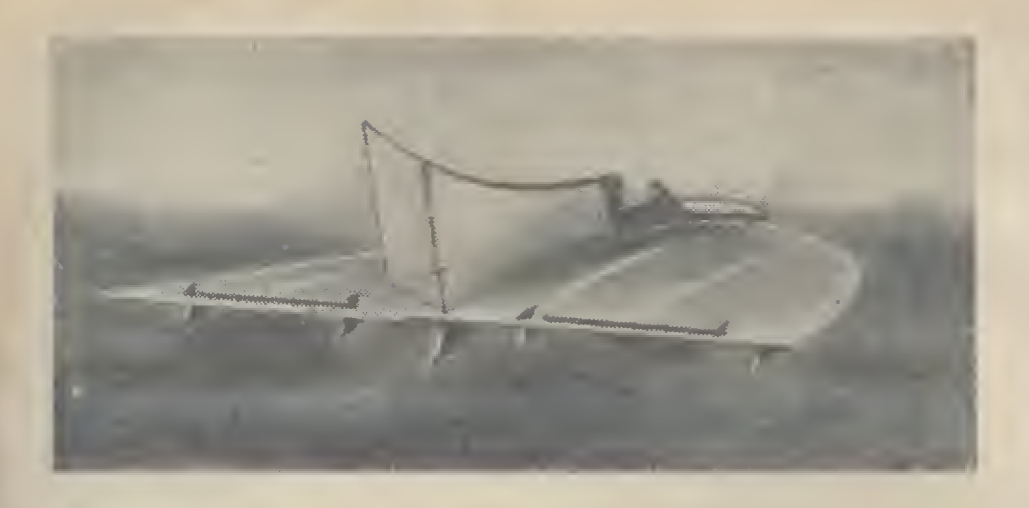


Б. КУДРИН,
летчик-испытатель

В двадцатых годах талантливый конструктор Борис Иванович Черановский приступил к созданию бесхвостых планеров и самолетов типа «летающее крыло». Он называл этот тип самолета очень своеобразно — «обитаемое крыло», а его первый проект бесхвостого самолета 1921 года назывался «ВИТАЛИЯ» («жизненное пространство», лат.). В 1923 году Б. И. Черановский предложил оригинальную форму крыла бесхвостого самолета параболического очертания в плане. При такой форме крыло имело увеличенную толщину в середине, и это давало возможность разместить в крыле больше полезной нагрузки.

В 1924 году мне довелось летать на одном из первых планеров Черановского «Парабола БИЧ-2». Полеты происходили на Вторых Всесоюзных соревнованиях планеристов в местечке Коктебель в Крыму (теперь курорт «Планерское»). Я совершил на этом планере 27 полетов. Из них было два парящих, один из полетов (рис. 1) продолжался 1 мин. 20 сек. Меня стали считать специалистом по полетам на всяких диковинных аппаратах.

Через два года Борис Иванович снова обратился ко мне. На этот раз с предложением испытать его первый самолет «Парабола БИЧ-3». Строили этот самолет, вернее самолетик, в мастерских Московского кустарно-промышленного техникума на средства Общества друзей воздушного флота. На нем был установлен маломощный двигатель «Блекберн» в 18 л. с.



костылика, на который он опирался. Всякая попытка направить его туда, куда мне хотелось, не давала результатов.

Что же делать? Если нельзя рулить, то как же взлететь? Как садиться? Неужели придется прекратить испытания? Но ведь это означало поражение, отказ от заветной мечты! В нашем представлении конструкция свободнонесущего, бесфюзеляжного, огромного бесхвостого самолета-крыла, имевшего ряд преимуществ по сравнению с самолетами обычной схемы, была самой совершенной схемой будущих летательных аппаратов. Наша фантазия рисовала тысячи таких самолетов, бороздящих небо в недалеком будущем.

Нет, отказаться невозможно! Продолжать! Во что бы то ни стало исследовать летные свойства машины, ее устойчивость, управляемость. А уж с управлением на земле мы в следующей машине как-нибудь справимся!

Используя нелетное для аэродрома время (когда он был закрыт для общих полетов), мы вытащили машину на середину летного поля и попробовали взлетать по-планерному: Черановский держал самолет за крыло и пробовал бежать рядом с ним до тех пор, пока он не начнет слушаться элеронов. Из этой попытки тоже ничего не вышло, так как скорости здесь были далеко не планерные и человек не мог бежать столь быстро.

Сейчас, когда я вспоминаю обо всем этом, наши испытания кажутся мне, конечно, смешными. Но тогда нам было не до смеха. Ведь самолет-то надо было испытать в полете! Испытать во что бы то ни стало!

Оставалось одно: ждать «у аэродрома погоды», то есть ждать сильного ветра, который обеспечил бы поперечную управляемость самолета с самого начала разбега. Наконец ветер пришел.

Стараясь не привлекать к себе внимания, тихо на руках выносим самолет на взлетно-посадочную полосу. На этот раз наши расчеты оправдались: ветер был настолько силен, что, работая элевонами на стоящей неподвижно против ветра машине, мне удалось, как на планере, поднять крыло с подкрыльного костылика, поставить самолет на одно колесо, сбалансировать его.

Испытания самолета оказались совершенно необычными, непохожими на испытания «нормальных» машин. Необычными, потому что и сама-то машина была необычной.

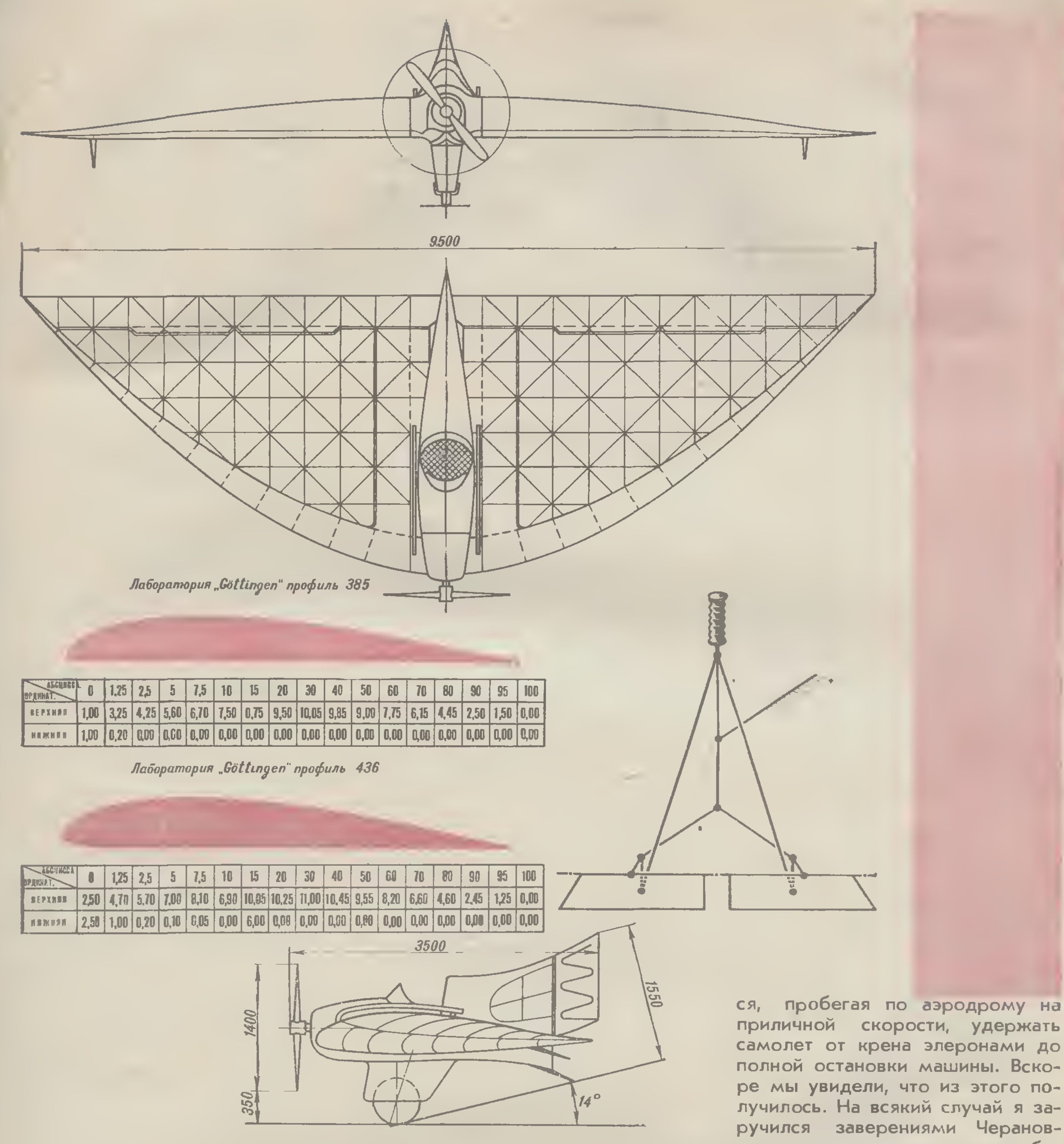
Представьте себе любую половину разрезанного на 2 части блина, наружный край которого (передняя кромка) имеет параболическую форму. Задняя кромка крыла была разрезана пополам. Она служила одновременно и рулем высоты (когда обе половины отклонялись вместе) и элеронами (когда они отклонялись в разные стороны). В толщу крыла был вмонтирован двигатель с тянущим винтом. Снизу, в центре этой необычной конструкции, торчало одно-единственное колесо, спрятанное в обтекателе. Сиденье летчика было расположено в вырезе сверху крыла, непосредственно над этим колесом (рис. 2). Самолет стоял на земле, уже накренившись на одно из крыльев. Чтобы при этом конец крыла не ломался, слева и справа под крылом располагались костылики, на один из которых самолет опирался при стоянке.

Вот, собственно, и вся схема этого предельно простого маленького деревянного самолета «БИЧ-3», во многом повторявшего устройство планера «БИЧ-2». Система управления и устройство шасси на самолете заимствованы конструктором с планера. Мы были уверены тогда, что все проверенное на планере будет годиться и для самолета. Однако в действительности это оказалось далеко не совсем так. Взлет планера осуществлялся просто: во время короткого разбега по земле его поддерживал сопровождающий, обычно сам конструктор Черановский. Стоило ему пробежать шагов пятнадцать рядом с планером, как планер отрывался от земли и я оказывался в воздухе. При встречном ветре это происходило еще проще. Осматривая самолет «БИЧ-3», я думал, что у него будет такая же управляемость на разбеге, как и у планера. Того же мнения был и его конструктор. Мы никак не могли предвидеть, что самолет с нагрузкой на крыло, увеличенной вдвое (по сравнению с планером), полностью потеряет поперечную управляемость в начале разбега при взлете и в конце пробега при посадке. Но не будем забегать вперед.

Наконец наш самолет готов к полету, решено приступить к испытаниям.

От места стоянки предстояло отрулить к взлетно-посадочной полосе. Я сел в машину, проверил работу мотора, управления и, убедившись в полной исправности приборов и оборудования, велел убрать из-под колеса колодку. Самолет стоял, накренившись вправо. Я дал газ, но машина, вместо того чтобы рулить прямо, как мне требовалось, неожиданно развернулась вправо. «Болельщики» бросились врассыпную.

Самолет снова повернули в нужном направлении. Теперь он стоял уже с креном влево, опираясь на левый подкрыльный костылик. Снова даю газ, и снова меня резко развернуло, но на этот раз уже влево. После еще нескольких попыток двигаться прямо или если уж не прямо, то хотя бы приблизительно туда, куда я хочу, я убедился, что это совершенно невозможно: самолет, словно циркуль, поворачивался вокруг того подкрыльного



Лаборатория „Göttingen" профиль 385

Абсцисса / Ординат.	0	1,25	2,5	5	7,5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Верхняя	1,00	3,25	4,25	5,60	6,70	7,50	0,75	9,50	10,05	9,85	9,00	7,75	6,15	4,45	2,50	1,50	0,00
Нижняя	1,00	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Лаборатория „Göttingen" профиль 436

Абсцисса / Ординат.	0	1,25	2,5	5	7,5	10	15	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
Верхняя	2,50	4,70	5,70	7,00	8,10	6,90	10,05	10,25	11,00	10,45	9,55	8,20	6,60	4,60	2,45	1,25	0,00
Нижняя	2,50	1,00	0,20	0,10	0,05	0,00	6,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Теперь оставалось только дать газ и взлететь, что я и сделал, не очень-то представляя себе, что меня ожидает на посадке.

О посадке я задумывался, конечно, серьезно, пытался ее себе представить и прорепетировать. Дело в том, что об обычной, идеальной по нашим тогдашним понятиям трехточечной посадке, к которой мы, летчики, привыкли, не могло быть и речи. Здесь «обычных» трех точек, фиксирующих на земле самолет, не было. Была всего лишь одна, вокруг которой самолет вертелся волчком. Поэтому я построил для себя схему, так сказать «скоростной посадки» на одно колесо. После приземления я надеялся, пробегая по аэродрому на приличной скорости, удержать самолет от крена элеронами до полной остановки машины. Вскоре мы увидели, что из этого получилось. На всякий случай я заручился заверениями Черановского, что он на меня не обидится, если я разобью самолет.

Итак, я взлетел.

Замечаю небольшое «рысканье» самолета на курсе и отмечаю это как недостаток устойчивости. Значит, надо немного увеличить киль. Самолет слегка валится вправо, но это не очень страшно.

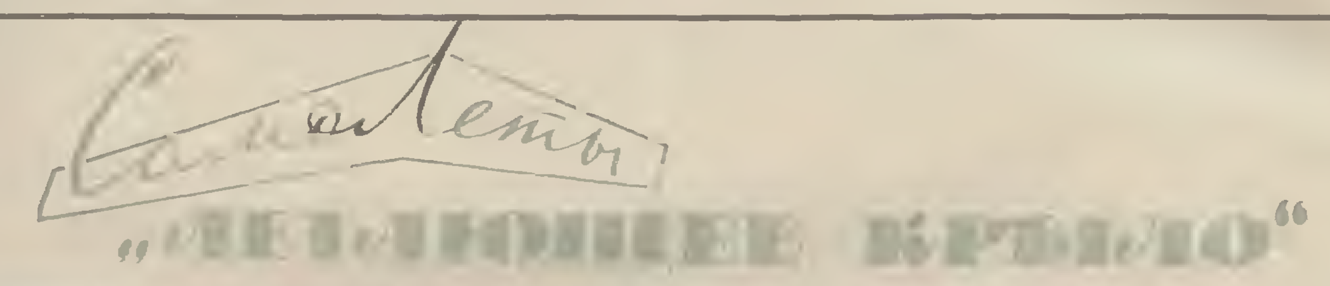
Благополучно делаю круг, выхожу на прямую для посадки и, убедившись, что я рассчитал по-

садку правильно, выключаю мотор. Причем не задросселирую, а именно выключаю контактом, чтобы остановить вращение винта и тем самым приблизить условия посадки к уже изученной мною посадке на планере.

Посадку удалось выполнить в полном соответствии с расчетами.

Приземление получилось мягкое и точно на одно колесо. При этом я «притер» самолет к земле, однако в последний момент, когда скорость была почти совсем погашена, правый подкрыльный костылик черкнул по земле, и самолет резко развернуло вправо. Разворачиваясь, он наклонился вперед и оперся передней кромкой центроплана о землю. К нашей великой радости, никакой поломки при этом не произошло: винт стоял горизонтально и самолет больше не двигался.

Позже я много раз поднимался в воздух на этом «летающем крыле», испытал его всесторонне. Самый продолжительный полет мой на «БИЧ-3» происходил 3 ноября 1926 года и длился целых 8 мин. По тем временам это было не так уж плохо. К тому же ведь это были лишь первые шаги. К чему они привели? Они доказали еще 38 лет тому назад, что самолет «летающее крыло» может хорошо летать.







А. ЛАЗАРЕВ, В. ЧИЖЕВСКИЙ,
авиаконструкторы

Второе рождение машины

В истории техники известны случаи, когда изобретения опережали свое время. По разным причинам эти изобретения зачастую не получали признания и дальнейшая работа над ними прекращалась. Проходили годы, и оказывалось, что такую же машину или аппарат «изобретали» вторично и только тогда она внедрялась в жизнь. Такая судьба выпала на долю ранцевого парашюта, предложенного в 1911 году русским изобретателем Г. Котельниковым. Этот парашют был испытан в 1912 году, но не был принят в авиацию царской армии. И только к концу первой мировой войны в русскую армию стали поступать ранцевые парашюты, очень похожие на парашюты Г. Котельникова, но... заграничного образца.

Подобная участь постигла и некоторые типы самолетов. Например, моноплан А. Можайского, испытанный еще в 1885 году, не получил дальнейшего развития. Человек научился летать в начале XX века, но не на моноплане, а на биплане. И лишь спустя двадцать лет самолет, выполненный по схеме моноплана, предложенного А. Можайским, стал успешно конкурировать с бипланом. К концу 30-х годов он вышел победителем из этой своеобразной «борьбы».

Сейчас во всем мире широко применяют схему бесхвостого самолета типа «летающее крыло». А если заглянуть в архивы, то выяснится, что у нас в стране почти 30 лет тому назад, в 1936—1937 годах успешно летали самолеты такого типа. Это десятиместный самолет «ХАИ-3» и одноместный спортивно-пилотажный самолет «БОК-5». Обе машины тогда прошли всесторонние летные испытания и показали хорошую устойчивость и управляемость. Если представить себе, что «ХАИ-3» и «БОК-5» сейчас проектировались бы заново, то их наверняка снабдили бы современными авиационными двигателями, современными воздушными винтами и убирающимися в полете шасси. В таком случае эти машины имели бы летные характеристики, заметно превосходящие данные современных самолетов обычной схемы и такого же полетного веса и назначения.

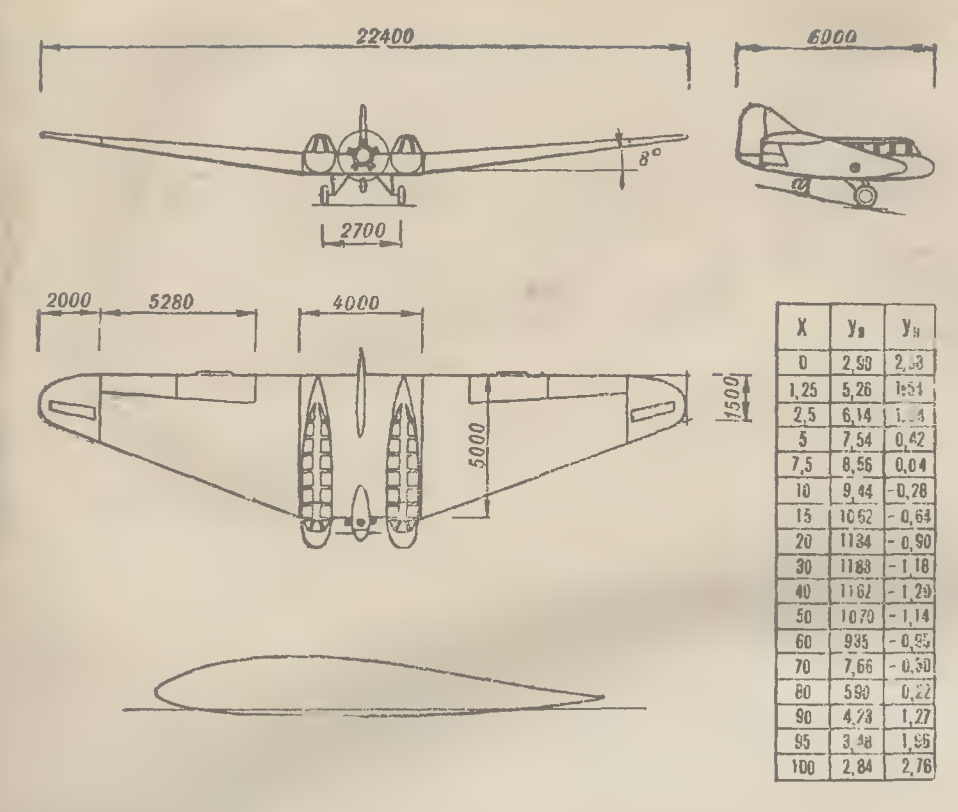
Между тем мало кто знает о существовании старых самолетов «летающее крыло», которые и сейчас представляют большой интерес. Объясняется это тем, что в печати о «ХАИ-3» и «БОК-5» почти ничего не было опубликовано. В то время считалось, что надо идти по пути усовершенствования самолета обычной схемы и нецелесообразно переходить на принципиально новую систему «летающего крыла».

«ХАИ-3»

Что же представляли собой самолеты «ХАИ-3» и «БОК-5»?

В 1935—1936 годах студенты Харьковского авиационного института (ХАИ) под руководством инженера А. Лазарева спроектировали и построили одномоторный десятиместный самолет типа «летающее крыло» — «ХАИ-3» (рис. 1). Самолет был снабжен одним двигателем воздушного охлаждения «М-11» мощностью 110 л. с. Может показаться, что такая мощность двигателя была непропорционально мала для пассажирской машины на десять человек. Однако в ту пору по заказу Гражданского воздушного флота конструкторы стремились создать тихоходные, но вместе с тем экономичные самолеты-грузовозы для перевозки одной тонны груза или десяти пассажиров со средней скоростью около 120 *км/час*.

Самолеты, спроектированные по этому заданию, были, по существу, крупными планерами, снабженными двигателями со сравни-



X	Yв	Yн
0	2,90	[illegible]
1,25	5,26	[illegible]
2,5	6,14	[illegible]
5	7,54	0,42
7,5	8,56	0,04
10	9,44	-0,28
15	10 62	- 0,64
20	1134	- 0,90
30	1188	- 1,18
40	[illegible]	- 1,29
50	1070	- 1,14
60	935	- 0,95
70	7,66	- 0,50
80	590	0,22
90	4,73	1,27
95	[illegible]	1,96
100	2,84	2,76

Рис. 1.

тельно небольшой мощностью. Поэтому такие самолеты-тихоходы называли «планеролетами». «ХАИ-3», построенный харьковскими студентами, и был таким планеролетом.

Полетный вес «летающего крыла» «ХАИ-3» составлял при заводских летных испытаниях 2000 *кг*. У планеролета было стреловидное крыло с размахом 22,4 *м*, прямой задней кромкой и удлинением 6,4. Крыло имело центроплан длиной 4 *м* с хордой 5 *м*. Профиль крыла S-образный — «В-106R» с относительной толщиной в центроплане — 14%, на конце крыла — 7% (рис. 1). Площадь крыла составляла 78,6 *м*². Внешняя часть крыла имела отрицательную закрученность относительно центроплана — 8°. Хорда крыла (теоретическая) на конце составляла 1,5 *м*. По краям центроплана располагались две длинные кабины для пассажиров и летчика. В хвостовой части центроплана было укреплено вертикальное оперение с рулем направления общей площадью 3,5 *м*². Сам центроплан — металлический, сварной из стальных хромомолибденовых труб, состоит из четырех лонжеронов и шести нервюр.

Внешние так называемые консольные части крыла — цельнодеревянные. Они не имели лонжеронов, основным элементом консольных частей являлся кессон, занимавший около половины ширины крыла и воспринимавший все нагрузки, действующие на крыло. Кессон — это сплющенная фанерная труба с толщиной стенок, изменяющейся по размаху крыла. У корневого сечения консольной части толщина фанеры составляла 8,5 *мм*, на конце — 1,5 *мм*. Внутри кессона шли две фанерные стенки, придававшие крылу прочность на изгиб. Снаружи кессон был усилен большим количеством стрингеров, проложенных вдоль размаха крыла. В корневой части стрингеры отстояли друг от друга на расстоянии 150 *мм*. Нервюры консольных частей крыла располагались по направлению полета через каждые 450 *мм*. Нервюры были рамной конструкции и собирались из сосновых реек и фанерных стенок. Обшивка консольных частей крыла — фанерная. На консольных частях крыла были размещены элероны.

Летчик сидел в правой кабине, пассажиры располагались один за другим по пять человек как в правой, так и в левой кабине. Летчик управлял самолетом посредством штурвала и педалей. Продольное управление самолетом осуществлялось отклонением штурвальной колонки вперед (от себя) и назад (на себя). При

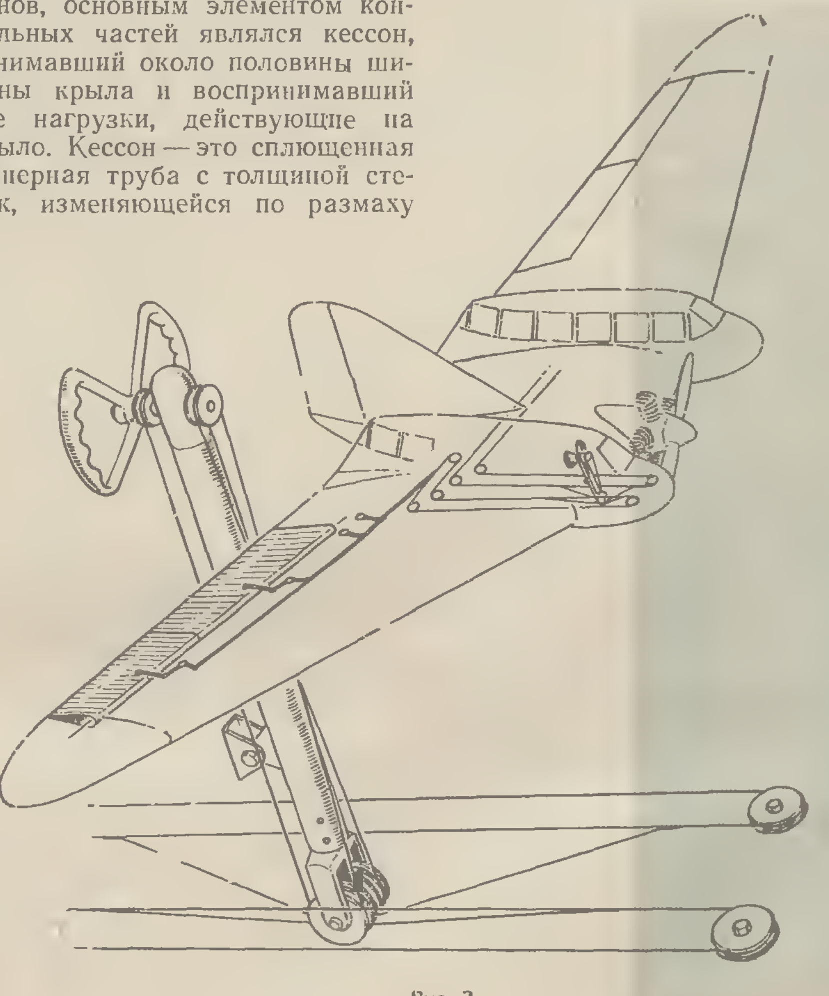


Рис. 2.

этом одновременно оба элерона, как рули высоты, отклонялись задней кромкой книзу (когда штурвал отклонен от себя) и кверху (когда штурвал отклонен на себя). При повороте штурвала влево или вправо эти же элероны отклонялись порознь, обеспечивая при этом поперечное управление самолетом. На современных «летающих крыльях» такие элероны, выполняющие одновременно и функции рулей высоты, называются элевонами. (Рис. 2.)

Для регулировки самолета в продольном направлении концы крыла «ХАИ-3» поворачивались от специального штурвальчика, укрепленного на левом борту кабины летчика. При помощи этого штурвальчика летчик мог поворачивать концевые открылки в диапазоне от +10° до —10°. Однако планеролет «ХАИ-3» оказался хорошо отрегулированным, и поэтому летчику ни разу не пришлось в полете поворачивать концевые открылки. Устойчивость пути обеспечивалась у «ХАИ-3» килем, размещенным на хвостовой части центроплана в струе от воздушного винта. На киле располагался руль направления. Для управления курсом у «ХАИ-3» служили, кроме обычного руля направления, также еще и двойные щитки-интерцепторы, размещенные по концам крыла. Одновременно с ходом вперед педали, на которую нажимает ногой летчик, отклоняется руль направления, а вслед за ним на одном из крыльев раскрывается двойной щиток — интерцептор. Интерцептор раскрывается на том крыле, в сторону которого должен произойти разворот самолета. Возросшая сила воздушного сопротивления той половины крыла, где раскрылся интерцептор, помогает произвести нужный разворот.

Шасси «ХАИ-3» — трехколесное, с хвостовым колесом. Колеса основного шасси имели размер каждое 150×800 *мм* и размещались с колеей 2700 *мм* на стойках, образующих две пирамидальные полуоси. Шасси были снабжены масляно-пневматической амортизацией. Хвостовое колесо размером 125×700 *мм* было укреплено так, что могло свободно поворачиваться влево и вправо на угол 25°. Такое хвостовое колесо называют ориентирующимся. Шасси «ХАИ-3» располагалось на центроплане так, что угол атаки крыла при посадке составлял 15°, а угол между вертикалью и прямой, соединяющей ось колеса, составлял 32° (когда самолет расположен по линии полета).

Летные испытания показали, что устойчивость и управляемость самолета оказываются нормальными, когда центр тяжести располагается между 37 и 40% длины хорды центроплана. Наилучшей центровкой является 38% по хорде центроплана. Испытания планеролета «ХАИ-3» были начаты в середине сентября 1936 года. Проводил их известный летчик-планерист ГВФ В. Бородин.

Первый полет по кругу был совершен на «ХАИ-3» 23 сентября 1936 года. Вслед за этим проводились всесторонние летные испытания с полетным весом от 1750 до 2000 *кг*. Вес пустого планеролета при этом составлял 1440 *кг*.

Во время испытаний выявились хорошая устойчивость и управляемость планеролета. Выполнение посадки и виражей на «ХАИ-3» было несколько необычным благодаря своеобразной системе управления. Однако, после того как летчик осваивался с самолетом, пилотировать его становилось совсем не трудно.

Испытания планеролета показали наибольшую скорость 130 *км/час* и вертикальную скорость около 1 *м/сек* на скорости полета 80 *км/час*, время набора высоты 800 *м* за 15 мин., длину разбега 180 *м*. Взлетная скорость составляла 60 *км/час*, посадочная скорость — 65 *км/час*, нагрузка на крыло при испытаниях — 25 *кг/м²*.

Во время летных испытаний с «ХАИ-3» был совершен рекордный парашютный прыжок с высоты 80 *м*. Прыгал парашютист-спортсмен Б. Козуля методом срыва с задней кромки центроплана. С такой малой высоты до этого никто в мире еще не прыгал с парашютом.

После окончания пробных испытаний летчик В. Бородин вместе с ведущим инженером М. Самойловичем совершили на «ХАИ-3» перелет без посадки из Харькова в Тамбов протяженностью 470 *км*. Перелет прошел успешно, несмотря на очень плохую погоду: самолет попал в грозовую облачность. После этого перелета «ХАИ-3» некоторое время использовался на местных грузовых перевозках. Как мы уже отмечали, планеролет «ХАИ-3» был устойчив и хорошо управляем, но его летные характеристики с мотором «М-11», конечно, не могли бы удовлетворить современным требованиям к транспортным самолетам. Ну, а если представить себе, что «ХАИ-3» перепроектирован заново? И при этом сохранена только, как говорят, «аэродинамическая компоновка», то есть форма и размеры крыла, вертикального оперения, положение и размеры шасси, размещение центра тяжести самолета и система управления. Да если самолет будет сделан полностью из металла, получит убирающееся шасси, снабженное тормозами на колесах, современный авиацион-

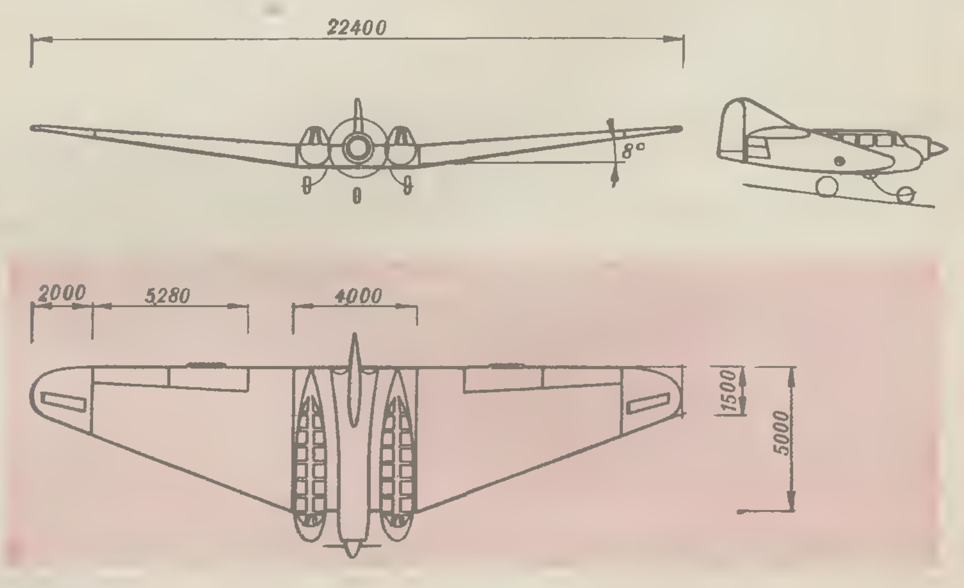
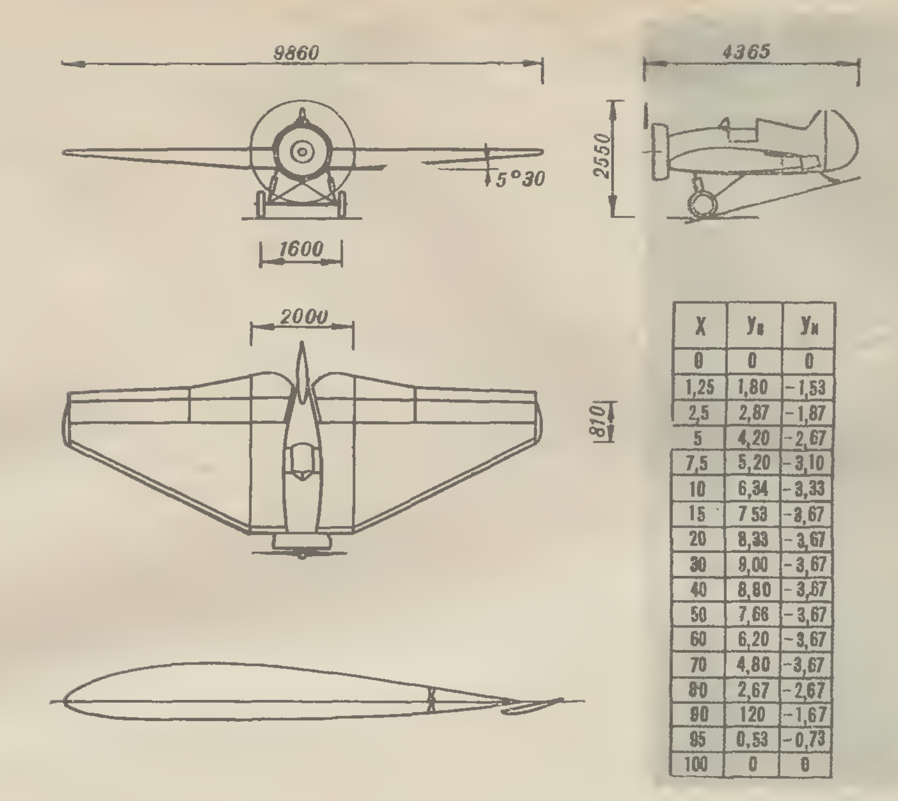


Рис. 3.

ный двигатель и винт изменяемого в полете шага. В этом случае может получиться довольно интересная машина и для Гражданского воздушного флота. Давайте рассмотрим два варианта двигательных установок для такого модифицированного «ХАИ-3»: поршневой звездообразный двигатель «АИ-14» мощностью 260 л. с. и турбовинтовой двигатель (например, французский «Астазу» с эквивалентной мощностью 500 л. с.). (Рис. 3).

Расчеты показывают, что при поршневом двигателе у модифицированного самолета «ХАИ-3» наибольшая скорость по сравнению с планеролетом увеличится почти вдвое и достигнет 210 *км/час*. Вертикальная скорость при этом возрастет до 2,2 *м/сек*, а разбег уменьшится до 130 *м*. Все это при той же грузоподъемности, то есть 10 пассажиров или 800 *кг* груза. Самолет с такими летными данными уже может быть полезным в нашем народном хозяйстве, например для грузоперевозок на местных авиалиниях. Если же произвести расчеты летных данных «ХАИ-3» с турбовинтовым двигателем, то скорость полета оказывается равной 300 *км/час*, вертикальная скорость 4 *м/сек*, а разбег 70 *м*. Десятиместный самолет с такими летными данными мог бы стать отличным воздушным автобусом для местных линий. На таком «автобусе» можно будет, например, за два часа перелететь из Москвы в Ленинград.

Конструирование и постройка моделей самолетов типа «летающее крыло» — дело очень интересное для наших юных моделистов. Можно построить кордовую модель — копию модифицированного «ХАИ-3» с авиамодельным двигателем «МК-12» или «МК-16ф». Вес такой модели в граммах не должен быть численно больше объема цилиндра двигателя, умноженного на 200. Размеры модели надо выбирать такими, чтобы нагрузка на крыло не превышала 50 *г/дм²*. Очень интересно также построить радиоуправляемую модель-копию «ХАИ-3». Для такой модели следует применять двигатель с объемом цилиндра 2,5 *см³*. Вес модели при этом должен быть порядка 1000 *г*, а площадь крыла около 40 *дм²*. На этой модели можно установить убирающееся шасси с программным управлением: после взлета шасси должны убираться, а перед посадкой — выпускаться.



X	$Y_в$	$Y_н$
0	0	0
1,25	1,80	-1,53
2,5	2,87	-1,87
5	4,20	-2,67
7,5	5,20	-3,10
10	6,34	-3,33
15	7 53	-3,67
20	8,33	-3,67
30	9,00	-3,67
40	8,80	-3,67
50	7,66	-3,67
60	6,20	-3,67
70	4,80	-3,67
80	2,67	-2,67
90	120	-1,67
95	0,53	-0,73
100	0	0

Рис. 4.

«БОК-5»

В 1937 году под руководством инженера В. Чижевского был спроектирован и построен одноместный спортивный самолет «БОК-5», выполненный по схеме «летающее крыло». Самолет этот имел звездообразный двигатель воздушного охлаждения «М-11» мощностью 110 л. с. и тянущий винт (рис. 4). Шасси и воздушный винт на «БОК-5» использовались от самолета «ПО-2» («У-2»). Фюзеляж «БОК-5» короткий, в середине его располагалась кабина летчика, имевшая спереди козырек. У крыла был S-образный профиль «ЦАГИ-890». Толщина его у корня крыла составляла — 16% хорды, на конце — 13%. Форма крыла в плане — стреловидная, с прямой задней кромкой. Непосредственно под задней кромкой вдоль всего размаха крыла подвешивались (в центре) рулевые закрылки — рули высоты, а по концам — элероны. И элероны и рули высоты выходили за контур основного профиля крыла и сами имели крыльевой профиль, но перевернутый спинкой книзу. Отклонение рулевых закрылков — рулей высоты — происходило от обычной ручки управления, перемещаемой летчиком от себя (руль высоты отклоняется задней кромкой вниз) и на себя (руль высоты отклоняется задней кромкой вверх). (Рис. 5.) Отклонение элеронов происходило при перемещении ручки управления, как обычно, влево и вправо. Когда же ручка управления была в нейтральном положении, то элероны и рули высоты располагались относительно хорды крыла под небольшим отрицательным углом —1°. Для регулировки самолета в полете в продольном отношении вся хвостовая часть крыла была выполнена подвижной и могла отклоняться в пределах от +3° до —5° относительно хорды крыла. Отклонение хвостовой части крыла происходило при повороте специального штурвальчика, размещенного на левом борту кабины летчика. Эта система регулировки крыла «БОК-5» при летных испытаниях хорошо себя зарекомендовала. Интересно отметить, что спустя десять лет — в 1946 году — английские самолетостроители независимо от работ советских конструкторов применили у «летающего крыла» Армстронг-Витворт «AW-52» такую же систему регулировки, как у «БОК-5». Назвали они этот

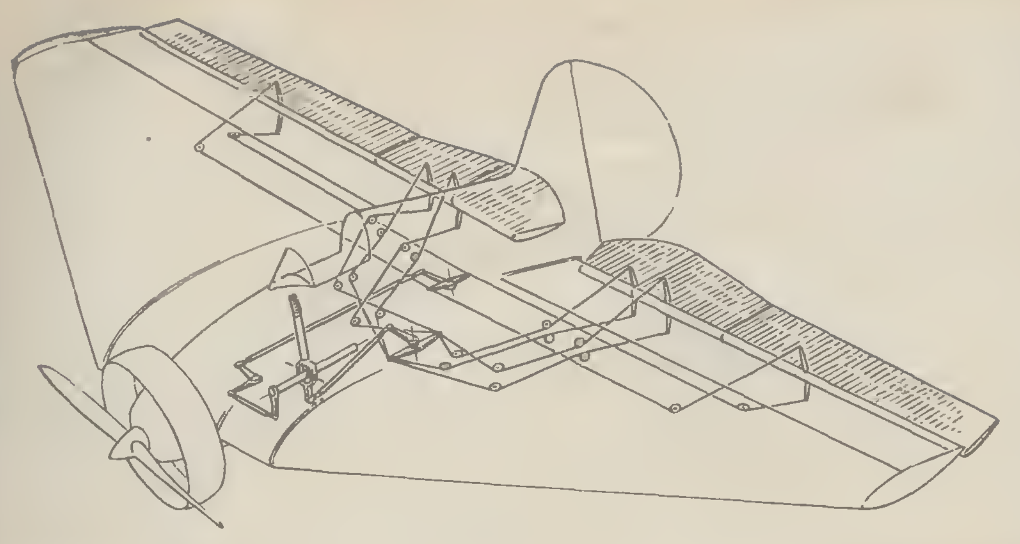
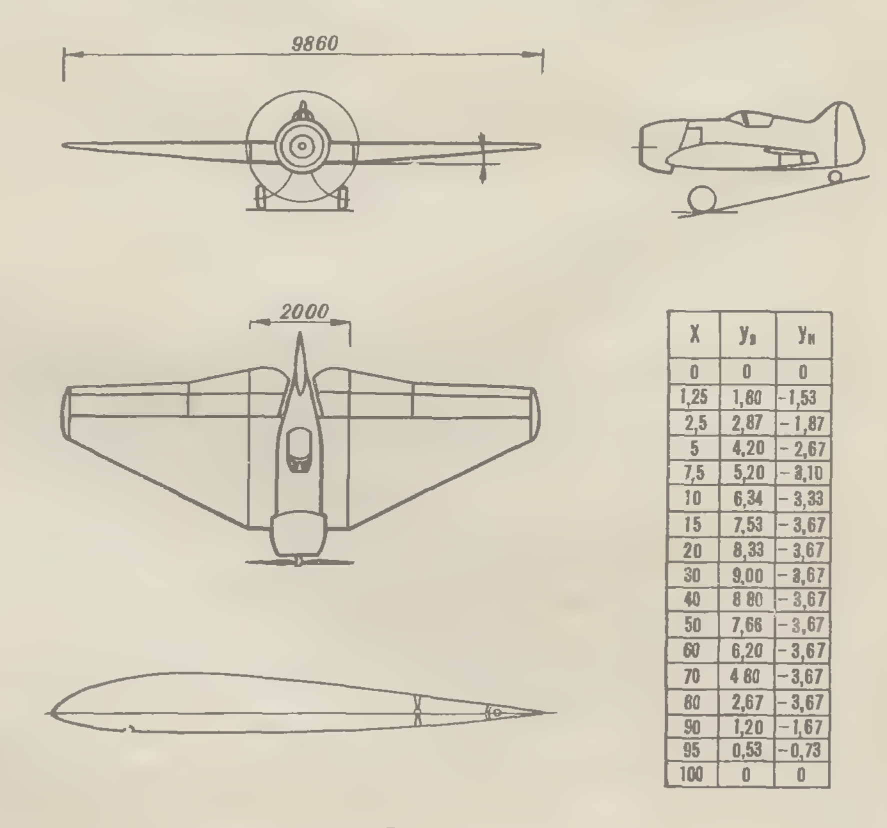


Рис. 5.

способ регулировки «контроллером».

Устойчивость пути у «БОК-5» осуществлялась килем, размещенным на хвостовой части фюзеляжа. К килю подвешивался руль направления, отклоняя который летчик управлял курсом. Для этого он нажимал ногой на педаль. Самолет «БОК-5» был в основном выполнен из металла. Крыло имело два лонжерона, склепанных из дюралюминиевых труб. В хвостовой части крыла, где крепилась подвижная его часть, размещался третий, вспомогательный лонжерон, также склепанный из дюралюминия, но имеющий коробчатое сечение. Каждая половина крыла имела по шесть усиленных нервюр, собранных из дюралюминиевых балочек и трубок. Между этими нервюрами и основными лонжеронами были протянуты стальные расчалки, придававшие дополнительную жесткость крылу. Крыло имело, кроме 12 усиленных нервюр, еще 24 обычные нервюры и 24 промежуточных носка, выбитых из тонкого листового дюралюминия. Крыло было обтянуто полотном, центральная часть его около фюзеляжа обшита гофрированным листовым дюралюминием.

Поворотная часть крыла состояла из трех отсеков на каждой стороне крыла. Каркас этой поворотной части был выполнен из дюралюминиевых нервюр и продольных балочек. Обшивка его — дюралюминий толщиной 0,5 *мм.* К задней кромке поворотной части крыла приклепывались кронштейны для подвески рулей высоты и элеронов. Средняя часть крыла переходила в фюзеляж, имеющий овальное сечение. При этом лонжероны крыла проходили сквозь фюзеляж. Конструкция фюзеляжа была образована дюралюминиевыми шпангоутами, соединенными между собой стрингерами. К переднему, усиленному шпангоуту крепилась спереди подмоторная рама, а сзади — бак для горючего на 65 *кг.* Обшивка фюзеляжа — листовой дюралюминий. В средней части фюзеляжа, где расположена кабина летчика, имелся вырез с откидными бортами. За кабиной летчика фюзеляж сразу же переходил в киль, оканчивающийся лонжероном, к которому подвешивался руль направления, а снизу крепился управляемый костыль. Рули высоты, подвешенные под два средних отсека поворотной части крыла, состояли из лонжерона — дюралюминиевой трубки — и нервюр коробчатого сечения. Такую же конструкцию имели элероны и руль направления. Все рулевые поверхности были обшиты полотном. Управление поворотной частью крыла, рулем высоты, элеронами и рулем направления осуществлялось посредством тросов. В цепь управления руля направления включалось управление костылем. Шасси — двухколесное, обычной схемы, с резиновой пластинчатой амортизацией. Колеса шасси имели размер 100×700 *мм.* Костыль был применен со шнуровой амортизацией, на «башмаке» костыля имелся гребень, ориентированный по полету самолета. Этот гребень помогал управлять самолетом при движении его по земле. «БОК-5» испытывали опытные летчики, сейчас генералы в запасе А. Нюхтиков и В. Стефановский. В. Стефановский выполнял на этом самолете сложные фигуры воздушной акробатики.



X	$y_в$	$y_н$
0	0	0
1,25	1,60	-1,53
2,5	2,87	-1,87
5	4,20	-2,67
7,5	5,20	-3,10
10	6,34	-3,33
15	7,53	-3,67
20	8,33	-3,67
30	9,00	-3,67
40	8 80	-3,67
50	7,66	-3,67
60	6,20	-3,67
70	4 80	-3,67
80	2,67	-3,67
90	1,20	-1,67
95	0,53	-0,73
100	0	0

Рис. 6.

Все летавшие на «БОК-5» пилоты давали хороший отзыв о его устойчивости и управляемости. Всего на «БОК-5» было совершено 65 полетов общей продолжительностью 20 час. 42 мин.

«БОК-5» имел полетный вес 764 *кг*, пустой вес — 596 *кг*.

Размах крыла составлял 9,86 *м*, длина — 4,365 *м*, площадь крыла равнялась 18,9 $м^2$.

Нагрузка на крыло составляла 40,4 $кг/м^2$.

Во время летных испытаний «БОК-5» были выявлены следующие его летные характеристики:

Наибольшая скорость полета — 174 *км/час;*

вертикальная скорость — 2,1 *м/сек;*

посадочная скорость — 85 *км/час;*

потолок практический — 4850 *м*.

Время, необходимое для выполнения виража на этой машине, составляло 12 сек., разбег — 125 *м*, пробег — 200 *м*.

Наряду с тем, что «БОК-5» с мотором «М-11» отличался хорошей устойчивостью и управляемостью, его летные данные были заметно хуже, чем у современных спортивно-пилотажных самолетов, таких, как, например, «ЯК-18П».

Но представим себе, что мы заново перепроектировали самолет «БОК-5», сохранив его основную схему и аэродинамическую компоновку. При этом мы снабдили новый «БОК-5» современным авиадвигателем «АИ-14» (260 л. с.), убирающимся шасси и закрытым фонарем летчика. Рули высоты и элероны на этом обновленном «БОК-5» мы выполнили вписанными в основной профиль крыла. При этом уменьшилось лобовое сопротивление за счет устранения кронштейнов и качалок. У испытывавшегося самолета «БОК-5» эти детали выступали снаружи крыла и создавали ощутимое лобовое сопротивление воздуха.

Расчеты показывают, что такой модифицированный «БОК-5» окажется по своим летным данным лучше, чем современные спортивно-пилотажные самолеты. У него наибольшая скорость полета составит 300 *км/час*, вертикальная скорость — до 11 *м/сек*, потолок — 8000 *м*, разбег — 80 *м*, пробег — 150 *м*. Такая машина наверняка заинтересует наших летчиков-спортсменов, мастеров воздушной акробатики. (Рис. 6).

В своем техническом кружке вы вполне сможете построить кордовые модели — копии модифицированного самолета «БОК-5». Очень интересно, проверить, как такая модель будет выполнять фигуры высшего пилотажа, проводить «воздушный бой».

Мы предлагаем нашим авиамоделистам ввести два новых класса кордовых летающих моделей — пилотажные модели-копии самолетов и модели-копии для воздушного боя. Введение таких классов вызовет у юных авиамоделистов интерес к копированию настоящих самолетов на моделях.

Как в классе пилотажных моделей-копий, так и в классе моделей-копий воздушного боя модель самолета «БОК-5» будет иметь преимущества. Объясняется это тем, что у бесхвостой модели самолета получается более высокая маневренность в продольном отношении из-за меньшего момента инерции вокруг оси, идущей вдоль размаха крыла.

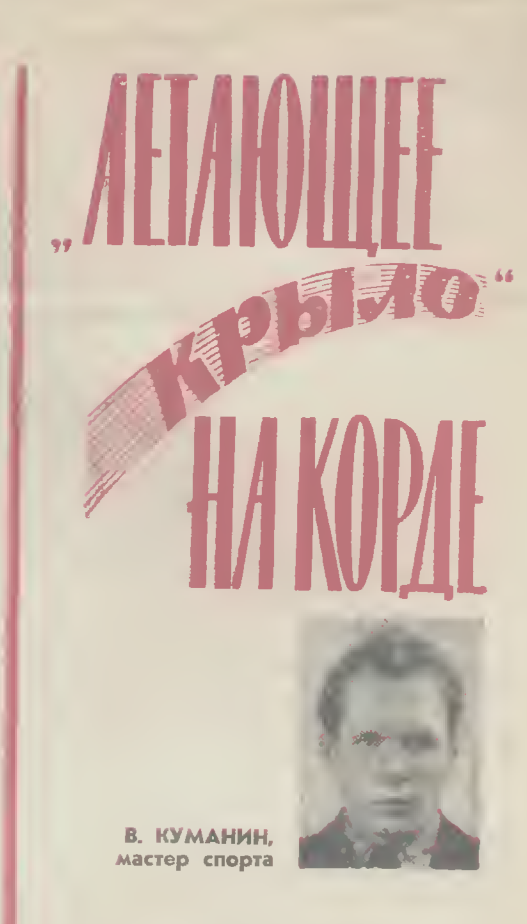
В ближайших выпусках «ЮМК» будут опубликованы предварительные правила оценки полетных показателей по классам моделей-копий пилотажных и моделей для воздушного боя. А пока рекомендуем вам построить модель-копию модифицированного «БОК-5» и испытать ее на корде.

Для такой модели лучше всего подойдет двигатель «Комета» с калильным зажиганием и рабочим объемом цилиндра 5 $см^3$. Размах модели при этом должен быть около 1400 *мм*, вес примерно 1 кг.

Счастливых вам взлетов и посадок, ребята!



— Не огорчайся! Переделай его в «летающее крыло»!

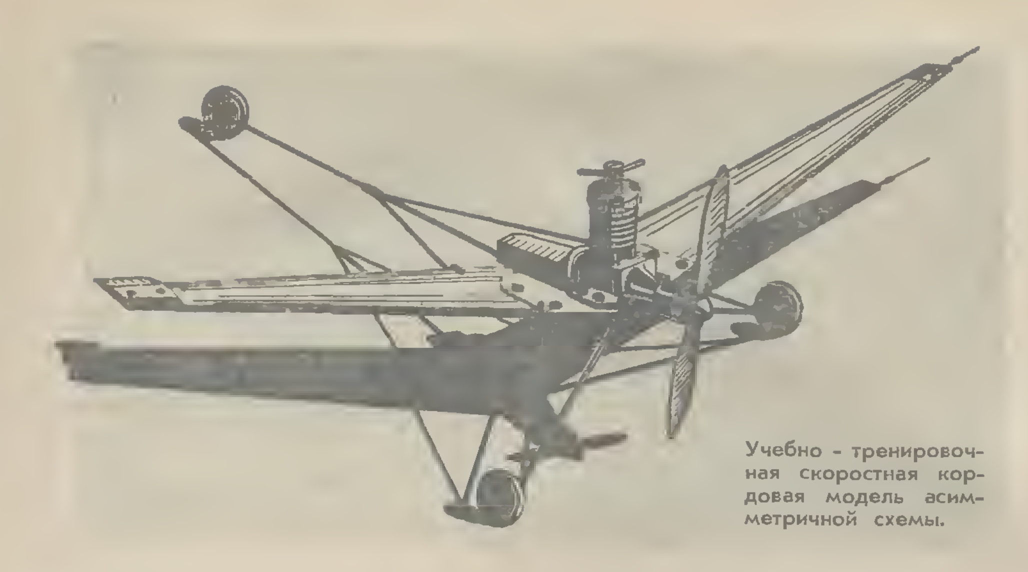


В. КУМАНИН,
мастер спорта

В авиамодельном кружке Дома пионеров и школьников Дзержинского района Москвы ребята очень любят строить кордовые модели самолетов. Они поставили перед собой задачу: внести такие изменения в современную, установившуюся схему скоростной кордовой модели, которые позволили бы на 20 ÷ 30% увеличить скорость полета при той же мощности двигателя. Практика работы многих моделистов во всем мире со скоростными кордовыми моделями в последние годы показала, что система запуска на одной корде «монолайн» позволяет увеличить скорость на 10 ÷ 15%.

Но как увеличить скорость полета еще на 20 ÷ 30% от исходного значения? Все ребята, занимающиеся в кружке Дома пионеров Дзержинского района, перебрали в памяти десятки самых разнообразных схем кордовых моделей, но расчеты показали, что ни одна из них не может дать сколько-нибудь существенного увеличения скорости полета.

Наконец автором этой статьи была предложена совсем необычная схема: неуправляемая бесхвостая несимметричная мо-



Учебно - тренировочная скоростная кордовая модель асимметричной схемы.

дель самолета на одной корде (см. рис. 1). По этой схеме была построена модель кружковцем Николаем Синельниковым, а затем частыми гостями нашего кружка — студентом Е. Мосяковым и преподавателем Ю. Маркевичем. Выяснилось, что скорость полета кордовых моделей с использованием новой схемы может возрасти на 20 ÷ 30%, без увеличения мощности двигателя. Кроме того, упрощается пилотирование модели, так как моделисту приходится только держать ручку с кордой. Меньше получается и вес модели. Экономия в весе оказывается существенная: в среднем полетный вес модели с двигателем 2,5 $см^3$ равен 200 *г*. Такая асимметричная модель «летающее крыло» с двигателем «МК-12» легко пилотируется даже начинающими авиамоделистами при скорости 130 ÷ 150 *км/час*. На рисунке 2 изображена простая бесхвостая модель «летающее крыло».

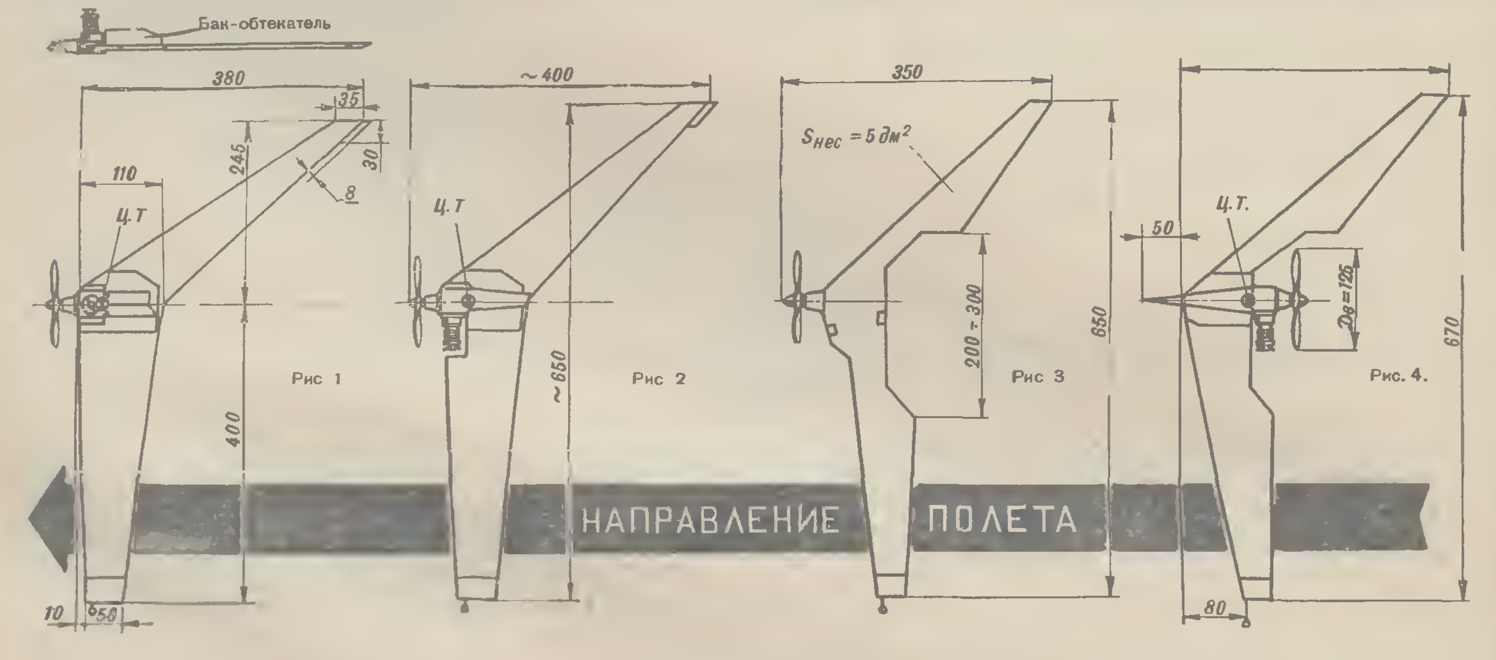
Модель изготовляется из двух пластин, скрепленных в центре дюралюминиевыми листами, которые образуют подмоторную раму. На конце внешнего крыла имеется регулировочный руль—триммер, служащий для точной аэродинамической балансировки модели. Грубая регулировка осуществляется перемещением центра тяжести (смещением двигателя вперед или назад). Бак модели треугольной формы в плане устанавливается за двигателем и является его обтекателем. Вес модели 230 *г*, несущая площадь — 5 $дм^2$, центр тяжести расположен на 5 ÷ 10% САХ, профиль крыла плоско-выпуклый на 8%. В целях уменьшения воздушного сопротивления модели двигатель можно установить в горизонтальном положении и закрыть бак обтекателем.

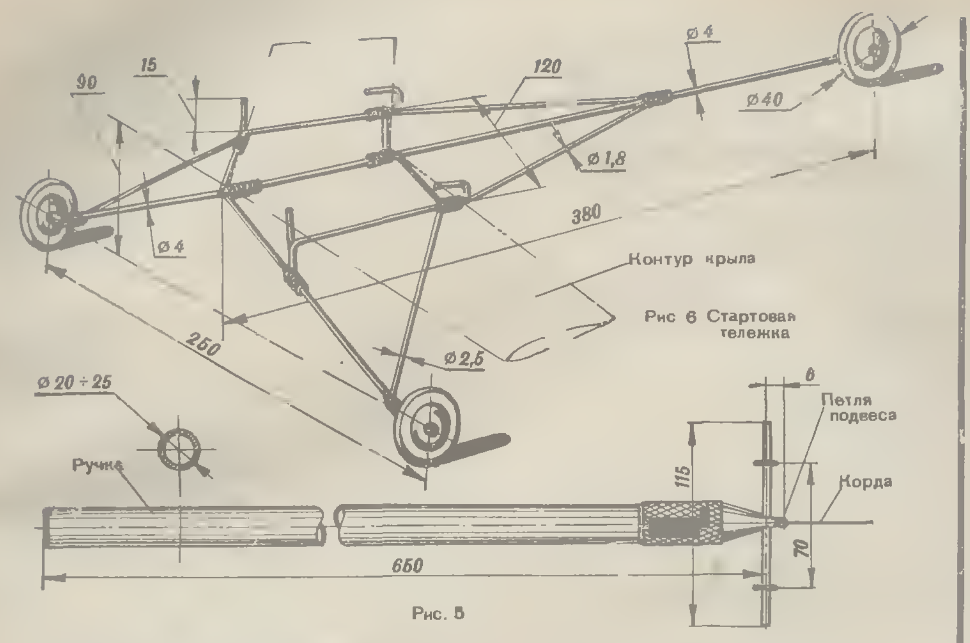
В случае применения высокооборотных двигателей с калильным зажиганием желательно уменьшить вредное взаимодействие воздушного потока, закрученного воздушным винтом с крылом модели. Для этого центральную часть крыла за двигателем рекомендуется сузить, а двигатель закапотировать (рис. 3).

Регулировочный триммер в этом случае лучше не ставить, а доводку балансировки модели осуществлять, закручивая внешнее крыло модели.

Наибольший эффект можно получить от применения асимметричной схемы, если кордовую модель сделать с толкающим винтом, как показано на рисунке 4. При изготовлении модели такой схемы надо стремиться максимально приблизить двигатель к носку крыла. Это необходимо сделать для того, чтобы устранить возможность заднего размещения центра тяжести модели. Заднее расположение центра тяжести может разболтать модель в полете и вызвать неудобства при ее запуске.

Запускать модели следует на корде из стальной проволоки диаметром 0,3 ÷ 0,35 *мм* с применением длинной ручки управления, показанной на рисунке 3. При старте и выводе модели на наибольшую скорость полета такая ручка позволяет





Ручка для запуска кордовых моделей асимметричной схемы, не имеющих подвижных отклоняемых рулей.

управлять моделью, несмотря на отсутствие отклоняемого руля высоты.

Думаю, что дальнейшая работа над асимметричной схемой кордовой модели «летающее крыло» позволит построить также и гоночную модель подобного типа с хорошими летными данными.

Бесхвостки из Серпухова

Ю. ЕВСИКОВ



В городе Серпухове, под Москвой, на станции юных техников по вечерам часто собираются моделисты.

Руководит работой юных серпуховчан опытный авиамоделист Евгений Николаевич Дилигентов. В его кружке вот уже на протяжении тринадцати лет ребята строят и запускают в полет бесхвостые модели самолетов и планеров типа «летающее крыло».

Евгений Николаевич всегда стремится идти непроторенной дорогой и выбирать новые пути в своей работе. Как известно, новый путь порой бывает тернистым, двигаться по нему не всегда легко. Но зато сколько интересного можно встретить по дороге, как привлекательны конечные результаты! Ведь подобных результатов раньше, до тебя, никто не получал!

Свою склонность к новизне Евгений Николаевич передал и автору статьи — руководителю авиамодельного кружка Серпуховской станции юных техников, многим ребятам-авиамоделистам нашего города.

Нельзя не отметить, что за последние десять лет наши моделисты совсем перестали заниматься моделями планеров и самолетов «летающее крыло». Произошло это, как нам кажется, из-за неправильной системы соревнований по авиамоделизму, проводимых в последние годы.

Серпуховским моделистам изрядно наскучило строить летающие модели обычной схемы, так называемых «чемпионатных» классов, и они решили строить вместо этого модели «летающих крыльев».

Наше начинание горячо поддержал директор станции Владимир Гаврилович Веников: он всегда приветствовал постройку всяких экспериментальных моделей.

С 1960 года в Московском авиамодельном клубе ДОСААФ работает секция экспериментальных моделей, которая с 1963 года один раз в год проводит соревнования по свободнолетающим моделям типа «летающее крыло». Мы впервые участвовали в этих соревнованиях в 1963 году. Проходили они на Тушинском аэродроме. В соревнованиях участвовало двенадцать моделистов с моделями «летающих крыльев» планеров класса «А-2» и один — с резиномоторной моделью «летающее крыло».

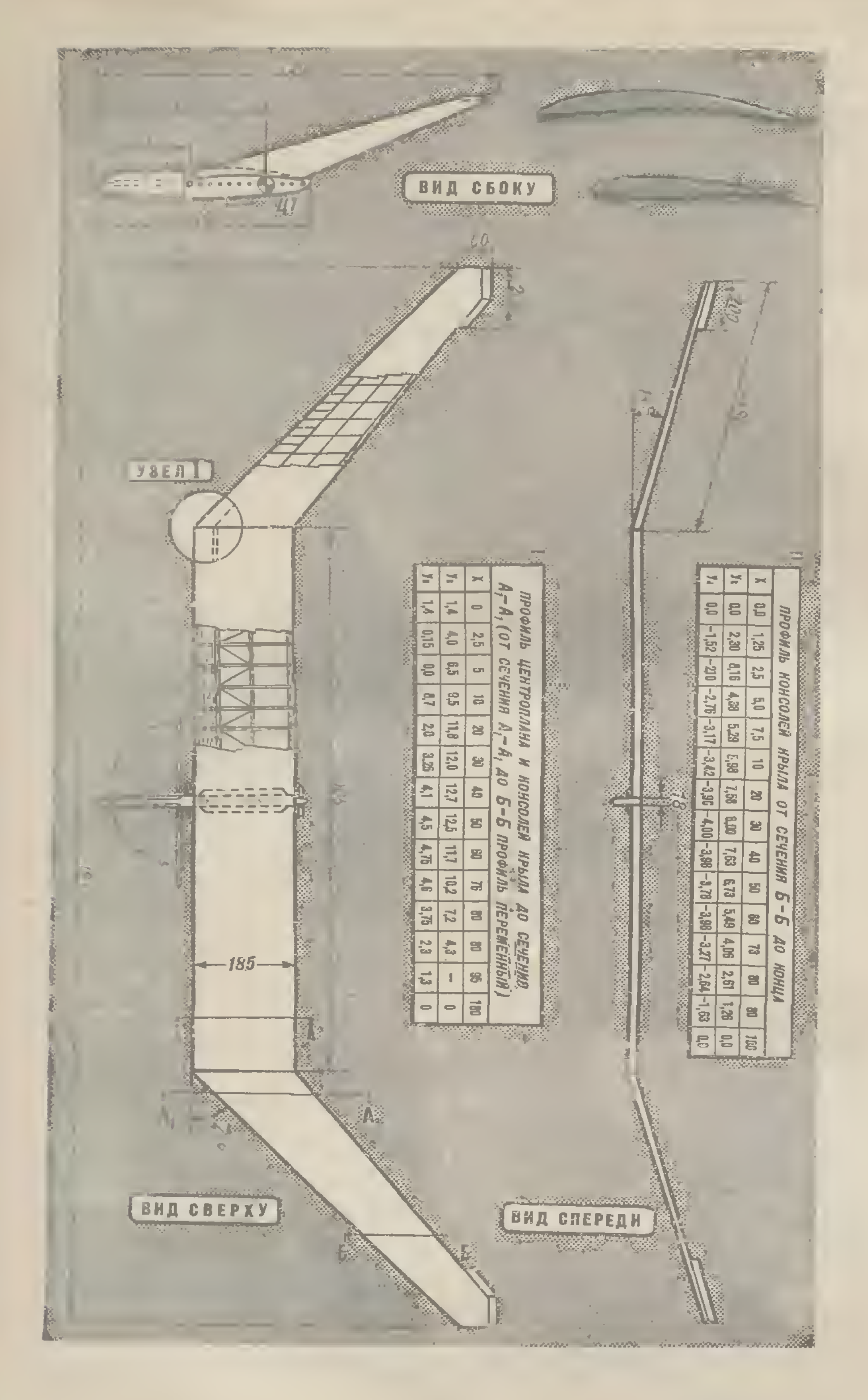
Все первые места заняли серпуховские авиамоделисты. Лучше всех летала модель планера Е. Н. Дилигентова (44 + 67 + + 126 + 52 + 55 = 344 сек.). На втором и третьем месте оказались его ученики Н. Жиглов (22 + + 100 + 33 + 44 + 107 = 312 сек.) и В. Назаркин (19 + 76 + 60 + + 79 + 63 = 297 сек.).

Соревнования показали, что серпуховские авиамоделисты разработали оригинальную и летучую схему планера «летающее крыло» класса «А-2» с прямым центропланом и стреловидными консолями. Благодаря сильному загибу кверху задней кромки закрылка на конце крыла курсовая устойчивость модели получается вполне удовлетворительной и без вертикального оперения.

С большинством моделей, построенных по этой схеме, достигнуты хорошие полетные результаты (рис. 1).

Через месяц — 30 апреля 1963 года — мы у себя в Серпухове провели первые городские соревнования по моделям «летающее крыло». В соревнованиях приняло участие 12 спортсменов с моделями планеров «летающее крыло» класса «А-2».

Прекрасный солнечный день, модели летают отлично. Одна из них — семиклассника В. Селиванова — даже «совсем» улетела. У этой модели на втором запуске забыли «зарядить» ограничитель времени парящего полета, и она,



ПРОФИЛЬ ЦЕНТРОПЛАНА И КОНСОЛЕЙ КРЫЛА ДО СЕЧЕНИЯ $А_1$–$А_1$ (ОТ СЕЧЕНИЯ $А_1$–$А_1$ ДО Б–Б ПРОФИЛЬ ПЕРЕМЕННЫЙ)

X	0	2,5	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	100
$Y_в$	1,4	4,0	6,5	9,5	11,8	12,0	12,7	12,5	11,7	10,2	7,2	4,3	—	0
$Y_н$	1,4	0,15	0,0	0,7	2,0	3,25	4,1	4,5	4,75	4,6	3,75	2,3	1,3	0

ПРОФИЛЬ КОНСОЛЕЙ КРЫЛА ОТ СЕЧЕНИЯ Б–Б ДО КОНЦА

X	0,0	1,25	2,5	5,0	7,5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$Y_в$	0,0	2,30	3,16	4,38	5,29	5,98	7,58	8,00	7,63	6,73	5,49	4,06	2,61	1,26	0,0
$Y_н$	0,0	−1,52	−2,10	−2,76	−3,17	−3,42	−3,96	−4,00	−3,98	−3,78	−3,98	−3,27	−2,64	−1,63	0,0

Рис. 1.

попав в мощный восходящий поток, скрылась из виду.

Лучшие результаты на соревнованиях показала модель Н. Жиглова (45+53+72+43++58 = 274 сек.), на втором месте оказался В. Федулов (43+47++53+67+40=250 сек.), на третьем — В. Селиванов (67+180++0+0+0=247 сек.).

У всех участников соревнований модели были почти однотипные — с прямым центропланом, со стреловидными консолями и без вертикального оперения (рис. 2).

Еще через год — 22 марта 1964 года — авиамоделисты из г. Серпухова снова привезли свои «летающие крылья» на соревнования в Тушино. На этот раз, кроме моделей планеров класса «А-2», здесь можно было увидеть и резиномоторные модели класса «В-2». Наилучшие полетные показатели по моделям планеров «А-2» были отмечены у В. Федулова (85 + 94 + 104 + 180+73 = = 536 сек.). На втором месте Н. Жиглов (0+55+65+53+180= =353 сек.), на третьем Е. Дилигентов (54 + 55 + 0 + 0 + 0 = = 109 сек.).

Все планеры были установившегося «серпуховского» образца. При этом на стартах можно было видеть, что «крылья» летают уже на уровне хороших моделей планеров обычной схемы.

Кроме того, в Тушине выявилась схема неплохо летавшей резиномоторной модели «летающее крыло» (с тем же «ломаным» стреловидным крылом, что и модели планера). Резиномоторная модель этой схемы имела длинный фюзеляж, тянущий складной винт и стреловидный киль на конце (рис. 3). По резиномоторным «летающим крыльям» на первом месте оказался Е. Дилигентов (43+57+57+50+55=262 сек.), на втором месте Ю. Евсиков (42+30+46+42+39=199 сек.), на третьем — С. Терюхин (38+40+37+37+4=156 сек.).

После всех этих соревнований серпуховские моделисты энергично взялись за таймерные «летающие крылья» с поршневым двигателем. Они готовят их к заочным соревнованиям на приз «Комсомольской правды».

В заключение мне хотелось бы коротко рассказать о лучшей по летным данным модели планера семиклассника В. Федулова. Эта модель в 1964 году показала наилучшие результаты по схеме «летающее крыло» (рис. 1 и 2).

Наша модель имеет двухлонжеронное крыло с отъемными стреловидными консолями и прямым центропланом. Стреловидность консолей — 45°. Передняя кромка центроплана — из сосны, сечением 5×5 *мм,* задняя кромка — из липы, треугольного сечения, 3×10 *мм.* Передняя кромка подогнана под контур носка — нервюры. Лонжероны центроплана сосновые, имеют две полки. Передний имеет полки сечением 3×6 *мм,* задний — 3×7 *мм.* Нервюры вырезаны из пластинок липы толщиной 1,5 *мм.* Профиль нервюр крыла изображен на чертеже. После установки нервюр

МОДЕЛЬ ПЛАНЕРА „ЛЕТАЮЩЕЕ КРЫЛО“

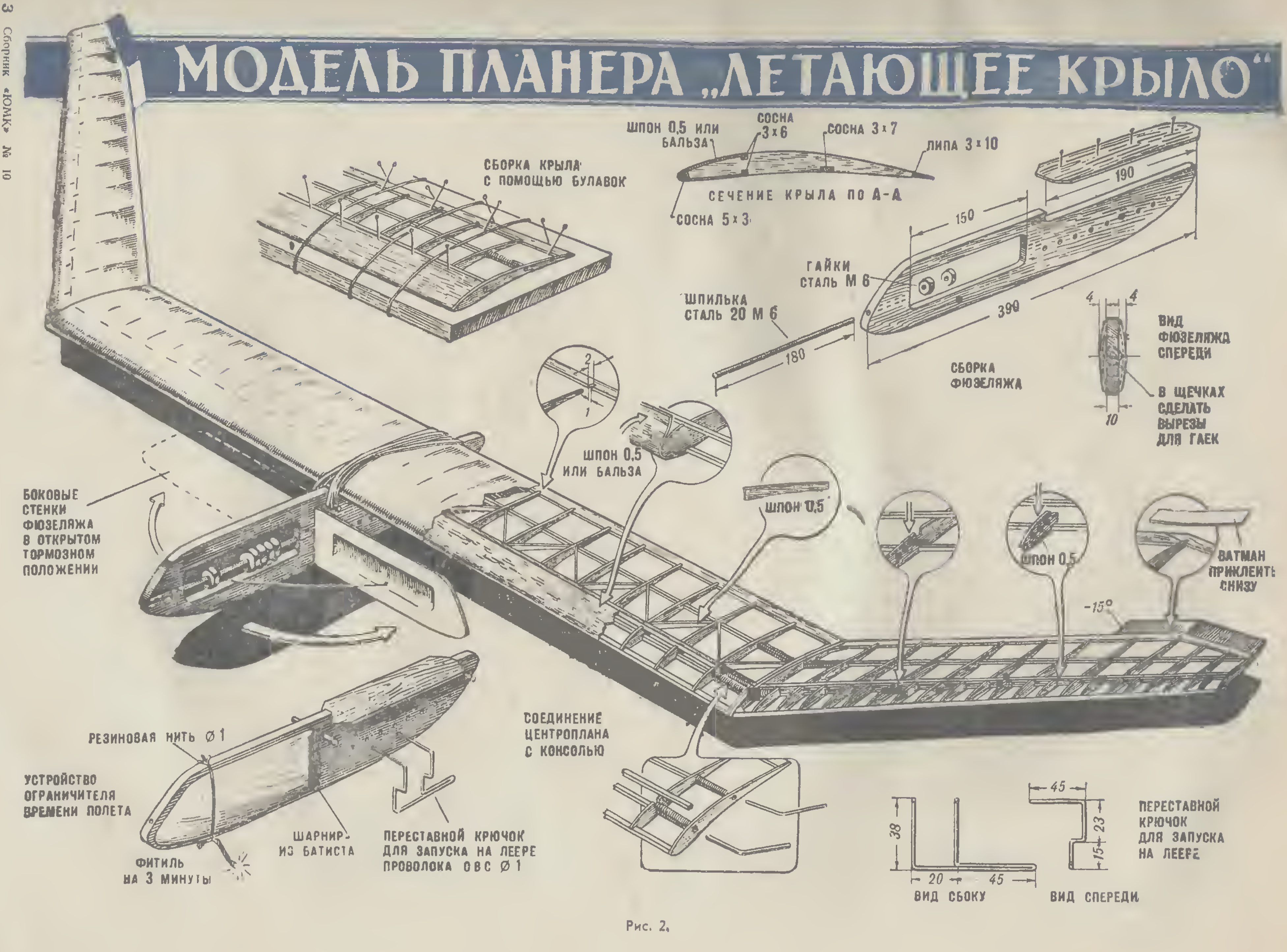


Рис. 2.

полки лонжеронов центроплана соединяются между собой тонким шпоном из липы. Центроплан собирается на стапеле. После сборки, не снимая центроплана со стапеля, надо установить шпоновые расчалки между нервюрами. При этом необходимо следить, чтобы не возникали перекосы центроплана. В торцовых частях центроплана по переднему и по заднему лонжеронам вставлены бумажные трубки. Они должны быть хорошо подогнаны по диаметру под бамбуковые стержни, укрепленные к консолям. Консоли крыла имеют профиль, переменный по размаху, как это показано на рисунке.

Все кромки и полки. лонжероны консолей выполняются переменного сечения. Передняя кромка консоли, например, имеет у корня сечение 5×5 *мм*, а на конце 3×3 *мм*. Задняя кромка у корня 3×10 *мм*, на конце — 3×3 *мм*. Полки лонжеронов также меняются от сечений 3×6 *мм* и 3×4 *мм* до 2×3 *мм* и 2×2 *мм*. Концевые закрылки вырезаются из бальзовых пластин или из плотного ватмана и приклеиваются к задней кромке под углом 15° к хорде крыла (задняя кромка кверху). Если закрылки вырезать из ватмана, то их надо делать двухслойными, приклеивая с обеих сторон задней кромки. Между каждой парой нервюр консоли крыла поставлены промежуточные носки, вырезанные из липы толщиной 1 *мм*.

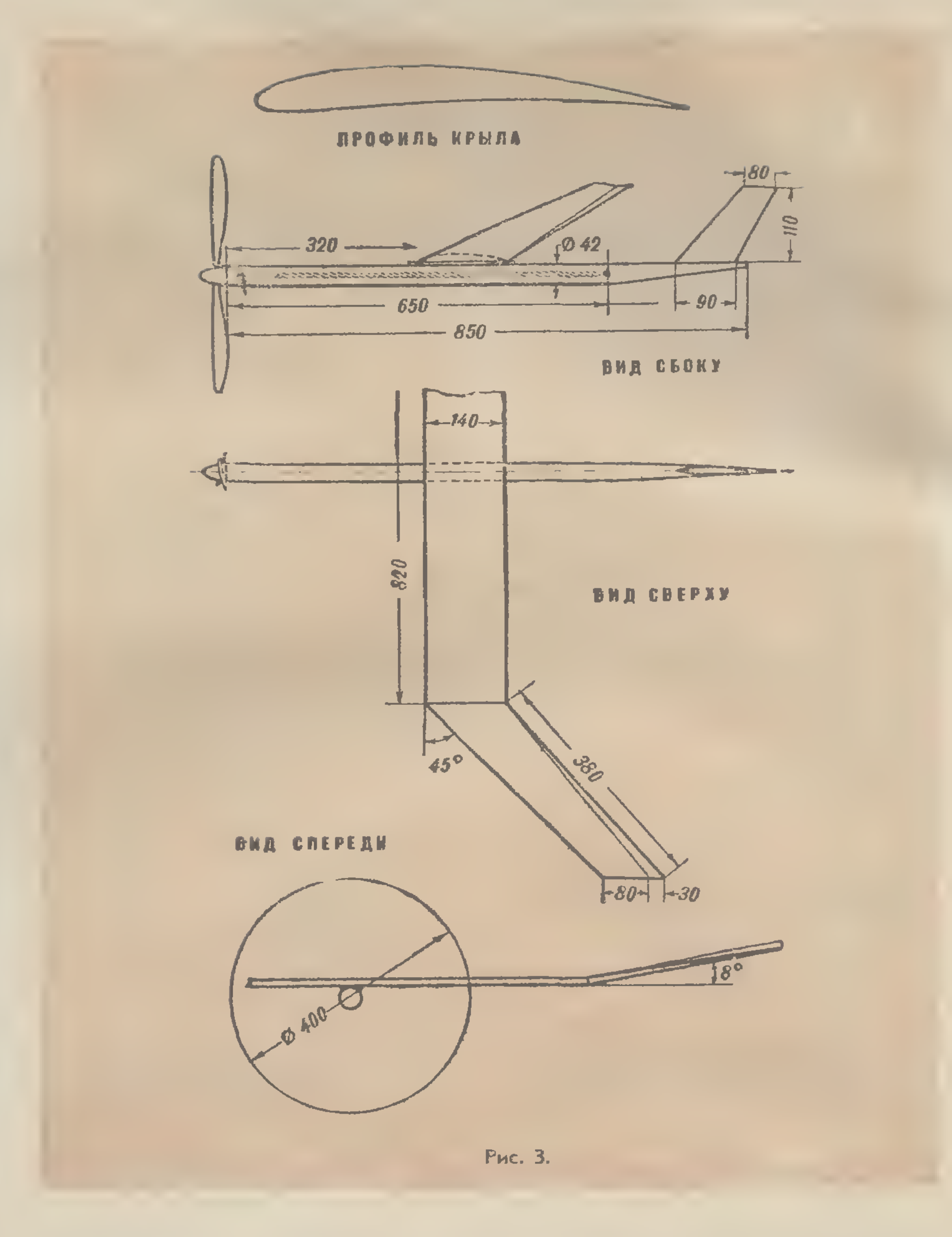


Рис. 3.

Между полками лонжеронов центроплана должны быть прочно укреплены бумажные трубки. Между полками лонжеронов консольных частей крепятся бамбуковые штыри диаметром 3 *мм*. предварительно изогнутые под углом стреловидности консолей. Крепление осуществляется нитками на клею. Носок центроплана зашит до переднего лонжерона тонким шпоном из липы. Все крыло обтягивается волокнистой папиросной бумагой.

Фюзеляж модели вырезан из бруска липы размерами 10×60×400 *мм* и обработан до прямоугольного сечения с сильно округленными углами. Часть фюзеляжа, на которую укладывается и крепится крыло, вырезается точно по обводу профиля центроплана. Затем на это место сверху крепится на клею и на мелких гвоздиках пластина из фанеры толщиной 1,5 *мм*, размерами 50×180 *мм* со слоями, расположенными поперек оси фюзеляжа. Она служит упором для крыла при его креплении на фюзеляже. Поперек фюзеляжа вставляются на клею два штыря диаметром 5 *мм* и длиной по 60 *мм*. Вырезаны они из бамбука или бука и обрабатываются до круглого сечения. На них надевается туго натянутая резиновая лента, с помощью которой крыло прижимается к фюзеляжу. В передней части фюзеляжа имеется вырез 20×150 *мм*, в который вставлена металлическая шпилька с резьбой диаметром 6 *мм*. На шпильку надеты шесть гаек, применяемые в качестве балансировочного груза. Их размещение на шпильке определяется после изготовления и сборки обтянутой модели.

Гайками надо так уравновесить модель, чтобы центр тяжести ее располагался на расстоянии 320 *мм* от носка фюзеляжа. Это положение загрузки в виде гаек будет предварительным. Окончательное положение гаек определяется после регулировочных запусков модели.

В качестве тормозного приспособления, ограничивающего парящий полет, на модели применен передний фюзеляжный щиток. Он состоит из двух пластин размером 4×30×150 *мм*. Пластины эти сделаны из липы и подвешены на шарнирах из ткани на бортах фюзеляжа перед крылом. Эти пластины плотно подгоняются к бортам фюзеляжа, образуя с ними одно целое. При запуске модели носовую часть фюзеляжа перевязывают резиновой лентой.

К ней привязан запальный шнур, длина которого подобрана так, чтобы горение его длилось 3 мин. Когда шнур прогорел и огонек дошел до резинки, она лопается и тормозные пластины фюзеляжа раскрываются под действием набегающего потока воздуха. Угол раскрытия пластин подбирается экспериментально: он должен быть строго одинаковым для обеих половин и составлять 45÷90°. Ограничителем открывания пластин служат нити, натянутые между фюзеляжем и пластинами. Для этого на фюзеляже сделана проволочная петелька, а с внутренней стороны каждой пластины прибивается по маленькому гвоздику.

Снизу фюзеляжа, в месте расположения лыжи, сверлится несколько отверстий диаметром 2 *мм*, расположенных на расстоянии 20 *мм* друг от друга. Это необходимо для крепления стартового крючка, вынутого из проволоки ОВС диаметром 2 *мм*. Крючок несимметричный, и его можно перемещать как вдоль фюзеляжа, так и в сторону. Перемещение крючка вдоль фюзеляжа производится соответствующим изменением пары отверстий, в которые он вставляется. Перемещение крючка в сторону осуществляется смещением его вдоль проволок, продетых в фюзеляже. Такое устройство крючка дает возможность получить у модели правый или левый разворот при планировании и помогает исправить некоторые дефекты модели при полете на леере. Площадь крыла модели — 30,6 *дм²*, размах крыла — 1965 *мм*, полная длина — 720 *мм*. Если при регулировке модели «летающее крыло» вы заметите, что она резко пикирует, надо ее центр тяжести сместить несколько назад и увеличить угол отклонения закрылка (задней кромкой кверху). Если же модель «сваливается» на крыло, надо устранить разницу в отклонении закрылков или в перекосе крыла, а если кабрирует, то есть «задирает» нос, следует центр тяжести сместить несколько вперед или уменьшить угол отклонения закрылков (задней кромкой книзу). После первых успешных регулировочных полетов модель надо затянуть на леере длиной 50 *м*. При этом продолжительность полета «летающего крыла» составит 80÷100 сек. (без использования восходящих потоков).

Наша модель планера заняла первое место на весенних соревнованиях «летающих крыльев» в Тушино (суммарное время за пять полетов — 536 сек.). Теперь на опыте с моделями планеров и резиномоторными моделями серпуховские авиамоделисты надеются успешно «облетать» и таймерные модели «летающее крыло». Это даст возможность активно включиться в подготовку к авиамодельным соревнованиям на приз газеты «Комсомольская правда».

ТОЛЬКОКРЫЛ с программным управлением

В. ЕСЬКОВ

(К рис. на стр. 20)

На четвертых Всероссийских соревнованиях авиамоделистов-школьников можно было увидеть много интересных моделей. Но особый интерес вызывали модели экспериментальные.

Юные авиамоделисты Тульской области привезли на соревнования модель самолета типа «летающее крыло» с программным управлением. Модель сконструировал и построил ученик 7-го класса Евгений РЫЖОВ, занимающийся в кружке областной станции юных техников под руководством инструктора В. П. КОЛИКОВА. На модели был установлен прибор, который в полете отклонял рули модели и позволял ей автоматически выполнять развороты и петли. За эту модель Евгению Рыжову жюри присудило второе место.

Крыло модели трапециевидное, с прямоугольным центропланом. Отъемные консоли скошены назад и образуют положительную стреловидность. В передней части центроплана установлен мотор с тянущим винтом. Довольно толстый, симметричный профиль центроплана позволил свободно разместить автомат и бензобачок.

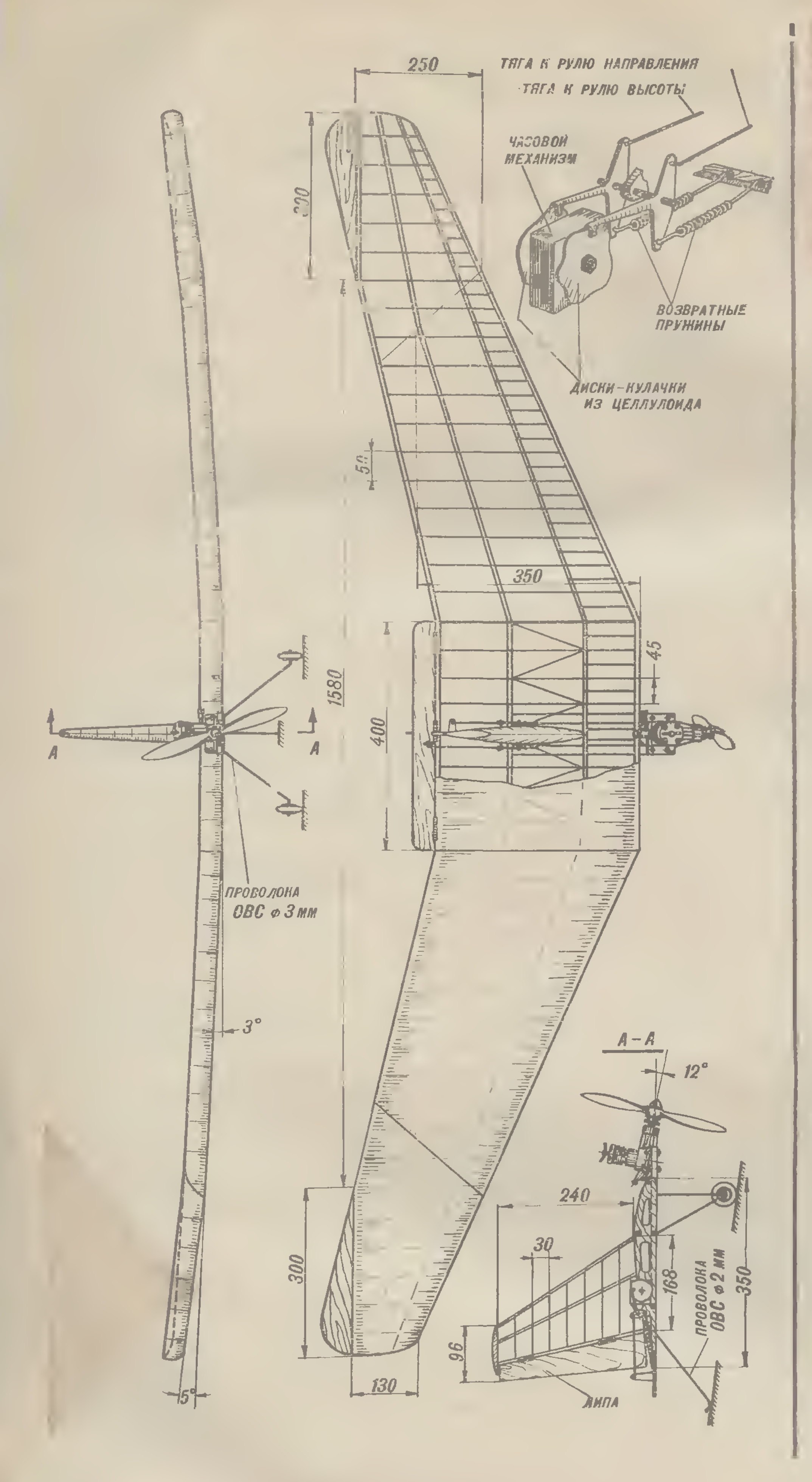
Конструкция крыла — обычная для летающих моделей. Набор состоит из двух лонжеронов, передней и задней кромок и нервюр. Рули выполнены из липы.

Шасси — нормальной схемы, смонтировано на нижней части центроплана. Передние стойки выгнуты из одного проволочного стержня диаметром 3 *мм* и закреплены на мотораме. Костыль делается из проволоки диаметром 2 *мм* и закрепляется в хвостовой части центральной нервюры.

Программное устройство представляет собой часовой механизм от маленького будильника. Механизм установлен в коробочке с жестко закрепленными на его оси целлулоидными дисками диаметром 55 *мм*. В механизме вместо анкерного колеса установлена крыльчатка, тормозящая вращение вала. При этом вал совершает один оборот за 1,5 или 2 мин. На дисках имеются фигурные вырезы. По кромкам дисков скользят рычаги качалок, прижатые к дискам пружинками или резинками. Эти рычаги, следуя контуру дисков, отклоняют в ту или иную сторону рули модели. Высота выступов и глубина впадин (величина отклонения рулей) подбирается экспериментально.

На соревнованиях модель так была отрегулирована, что начинала выполнять пилотаж после 40÷50 сек. полета. При этом модель успевала набрать достаточную высоту.

На наш взгляд, в механизме нужно было бы установить стопор, чтобы после выполнения программы механизм выключался, иначе модель может начать повторение программы после остановки двигателя при заходе на посадку.



Ежегодные соревнования между командами юных ракетостроителей Подмосковья на приз имени Ю. А. Гагарина стали традицией. 10 мая 1964 года под Москвой проводились очередные соревнования школьников Московской области по ракетному моделизму.

В соревнованиях принимали участие 27 команд от городов и районов области. В каждую команду входили двое ребят с одноступенчатыми ракетами. Одна из этих двух моделей запускалась на наибольшую продолжительность полета, другая — на наибольшую высоту. Третий участник команды был с двухступенчатой ракетой и четвертый — с экспериментальной. Экспериментальными ракетами считались модели, либо снабженные приборами, записывающими характерные показатели полета, либо имеющие принципиально новые усовершенствования, улучшающие полет. За действующий прибор и за усовершенствования судейская коллегия могла добавлять ко времени полета до 30 очков. Для экспериментальных моделей ракет наибольший допустимый полетный вес был принят равным 450 г. При этом разрешалось применение самодельного двигателя с твердым топливом объемом до 40 *см³*.

Для всех остальных моделей ракет ограничением служил двигатель, объем которого не должен был превышать 25 *см³*.

Кроме того, для моделей одноступенчатых ракет определялась минимальная длина — 400 *мм*.

На соревнованиях стартовало около 120 моделей ракет, из них 33 — экспериментальные.

Что же было особенно интересного на этих соревнованиях по сравнению с прошлогодними?

Первая, самая интересная особенность последних соревнований заключалась в том, что на них впервые были осуществлены замеры наибольшей высоты полета моделей ракет.

Второй особенностью этих соревнований явилось то, что ракетомоделисты столичной области представили вместе с моделями ракет несколько особенно хорошо выполненных действующих моделей пусковых устройств. Наилучшей из них явилась модель реактивной установки для запуска 8 ракет, напоминающая знаменитую «катюшу». Модель этой уста-





Рис. 1.

новки была смонтирована на макете автомашины и могла для прицеливания поворачиваться и менять свой угол наклона. Все это, так же как и команда «Залп», осуществлялось с помощью телеуправления. «Малая Катюша» построена ребятами на станции юных техников в г. Долгопрудном под руководством инструктора В. Будылова. Во время запуска со старта было произведено несколько эффектных «залпов» вверх. Эта модель получила высокую оценку за конструктивное совершенство (рис. 1).

Оригинально выполнен и хорошо действовал макет ракетодрома со всем оборудованием и четырьмя разными моделями ракет — работа юных техников города Пушкино А. Белоуса, В. Джолоса, Ю. Кузнецова, А. Напалкова под руководством В. Когана (рис. 2).

Каковы же спортивные результаты соревнований по каждому классу моделей ракет?

Одноступенчатые ракеты

Наибольшей продолжительности полета достигла модель семиклассника Льва Рабиновича (г. Подольск) — 4 мин. 53 сек. (293 очка). На втором месте оказался Алексей Напалков, ученик 8-го класса (пос. Мамонтовка) — 3 мин. 15 сек. (195 очков), на третьем — ученик 11-го класса Валерий Иванов (г. Загорск) — 2 мин. 59 сек. (184 очка).

Наибольшей высоты полета достигла модель семиклассника Виктора Скрипкина (г. Фрязино) — 1512 *м* (рис. 3)

На втором месте оказался десятиклассник Борис Хитев (г. Загорск) — 1174 *м*, на третьем — семиклассник Владимир Соколов (г. Яхрома) — 860 *м*.

Все одноступенчатые модели в общем были схожи с моделями ракет прошлогодних соревнований, только длина корпуса выбиралась на этот раз не менее 400 *мм*. Некоторые модели по этой причине снабжались шпилем на носке. Этим достигалась некоторая экономия в весе конструкции. Средняя длина одноступенчатых ракет составляла 420÷500 мм. Вместо парашюта для торможения высотных моделей иногда применялось более простое, чем парашют, устройство — связка лент из папиросной бумаги. Характерная особенность всех хорошо летавших высотных моделей — малая миделевая площадь. Если у моделей ракет, предназначенных для полета на продолжительность, диаметр по миделевому сечению составлял около 30÷40 *мм*, то у высотных моделей он достигал лишь 22÷24 *мм*.

Все одноступенчатые ракеты имели очень несложную конструкцию, как и модели, представленные на предыдущих соревнованиях. Характерным для моделей было большое отношение тяги к весу. Например, у модели



Рис. 2.

В. Скрипкина из г. Фрязино, достигшей наибольшей высоты полета, полетный вес при длине 420 *мм* составляет 70 *г*. Если принять тягу стандартного двигателя равной 2300 *г*, то отношение тяги к начальному весу модели будет равно примерно 30. У некоторых хорошо летавших моделей ракет, как, например, у моделей А. Напалкова (рис. 5.) и В. Иванова (рис. 4), для удобства размещения парашюта миделевая площадь была несколько увеличена (до 400 *мм* в диаметре). Вместе с тем всему корпусу придана каплеобразная форма. Носок, а иногда и весь корпус ракеты выполнен из папье-маше (см. рис. 4 и 5). Для модели, где большая площадь купола парашюта необходима для увеличения времени снижения, такая конструкция корпуса ракеты вполне обоснованна.

Двухступенчатые ракеты

Наибольшей продолжительности полета достигла модель семиклассника Владимира Беликова (г. Подольск) — 5 мин. (300 очков);

на втором месте оказался ученик 10-го класса Виктор Кузьмин (г. Загорск) — 4 мин. 14 сек. (257 очков, рис. 7);

на третьем — девятиклассник Анатолий Мендарев (г. Фрязино) — 4 мин. (245 очков).

На последних соревнованиях наилучшие результаты показали две разновидности двухступенчатых ракет. с несбрасываемым оперением и со сбрасываемой частью оперения. Никаких ограничений в этом отношении судейская коллегия не устанавливала. Следует отметить, что при применении несбрасываемого оперения у модели получается более передняя центровка. Кроме того, часть оперения во все время полета находится в зоне реактивной струи от двигателей, и поэтому эффективность оперения увеличивается Все это способствует более устойчивому полету модели.

При несбрасываемом оперении после окончания работы первой ступени от ракеты отделяется и падает вниз только отработанная гильза двигателя первой ступени, после чего уже вступает в действие двигатель второй ступени.

Так, в частности, работала модель В. Беликова, показавшая наибольшую продолжительность полета в классе двухступенчатых моделей (рис. 6).

У многих одноступенчатых ракет, представленных на этих соревнованиях, применялся хорошо обтекаемый остроносый корпус, выклеенный из папье-маше.

Такую конструкцию корпуса можно смело рекомендовать моделистам для изготовления: качество отделки внешней поверхности получается при этом хорошее, меньшим оказывается и сопротивление воздуха. Все это увеличивает эффективность модели. Средняя длина двухступенчатых моделей ракет со сбрасываемой хвостовой частью оперения была $600 \div 700$ *мм*, с несбрасываемым оперением — $470 \div 520$ *мм*.

Из приведенных данных видно, что достижения по классу двухступенчатых моделей ракет в этом году оказались только на уровне достижений одноступенчатых моделей. Вместе с тем двухступенчатые ракеты могут по своим возможностям обеспечить значительно большую продолжительность полета, чем одноступенчатые. Такое недоиспользование летных возможностей двухступенчатых ракет на последних соревнованиях объясняется, видимо, тем, что у большинства двухступенчатых моделей оказались сли-

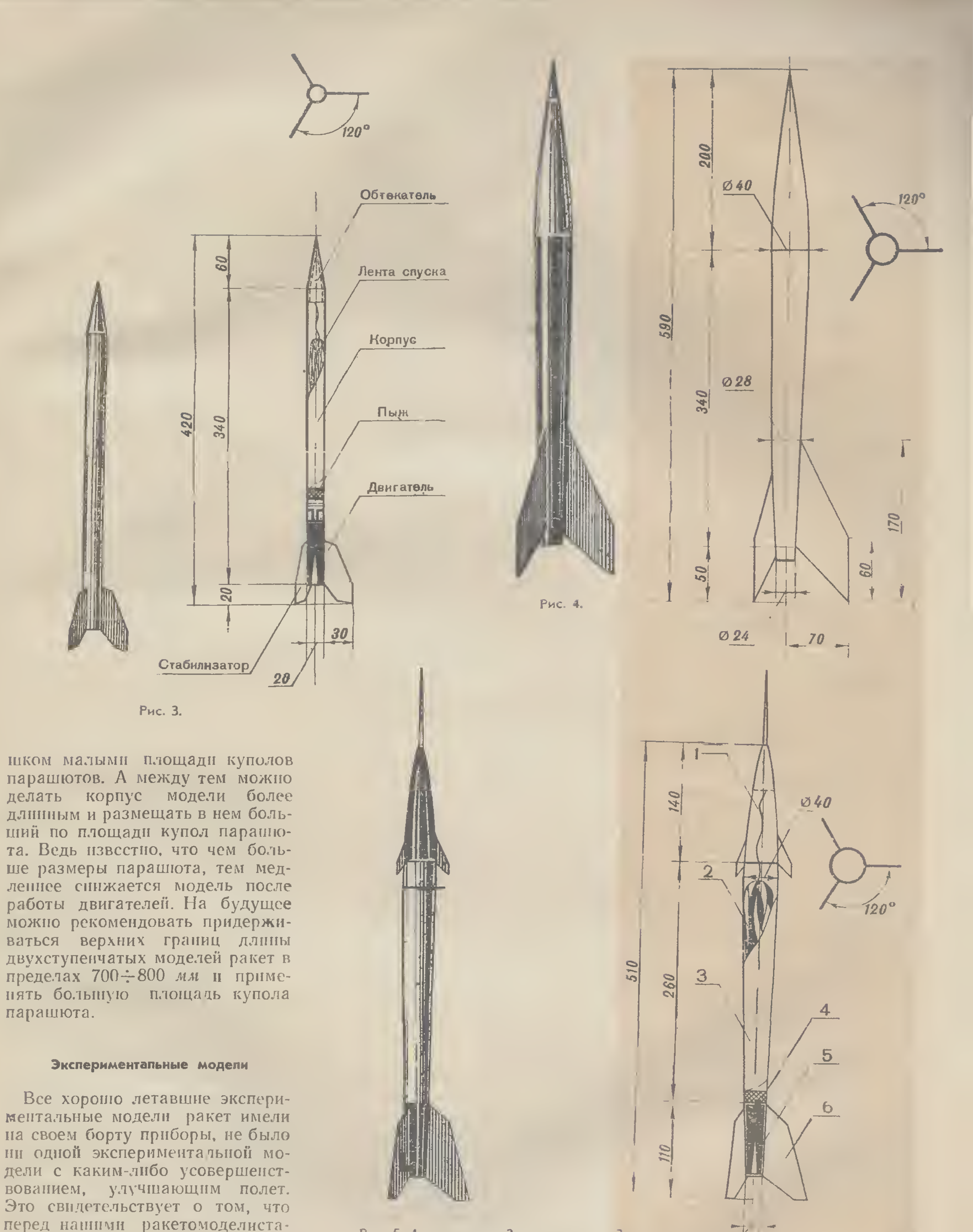


Рис. 3.

Рис. 4.

Рис. 5. 1 — стропа, 2 — парашют, 3 — корпус, 4 — пыж, 5 — заряд, 6 — оперение.

шком малыми площади куполов парашютов. А между тем можно делать корпус модели более длинным и размещать в нем больший по площади купол парашюта. Ведь известно, что чем больше размеры парашюта, тем медленнее снижается модель после работы двигателей. На будущее можно рекомендовать придерживаться верхних границ длины двухступенчатых моделей ракет в пределах 700÷800 *мм* и применять большую площадь купола парашюта.

Экспериментальные модели

Все хорошо летавшие экспериментальные модели ракет имели на своем борту приборы, не было ни одной экспериментальной модели с каким-либо усовершенствованием, улучшающим полет. Это свидетельствует о том, что перед нашими ракетомоделистами никто не ставил интересных задач в этом направлении. В од-

Рис. 6.

Рис. 7.

Рис. 8.



ном из ближайших выпусков «ЮМК» мы постараемся восполнить этот пробел.

Следует также отметить, что большинство бортовых приборов не тарированные и их показания проверить не удалось. Наиболее надежно, пожалуй, работали указатели перегрузок.

Одну из моделей, снабженную таким прибором и занявшую третье место (И. Шашков), вы видите на рисунке 8. Это трехступенчатая модель ракеты с узкими, очень эффективными килями оперения, укрепленными по касательной к сечению корпуса. Прибор представляет собой грузик в 10 *г*, укрепленный в носке модели на тарированной пружинке. Наибольшее значение перегрузки пишется на шкале. Аналогичная же трехступенчатая модель Ю. Шибанова длиной 720 *мм* с таким же перегрузочным прибором (акселерографом) заняла первое место. На втором месте — двухступенчатая модель В. Соломонова, на которой был установлен

прибор, записывающий наибольшее значение скоростного напора в полете. Прибор хотя и работал, но давал неточные показания и не был оттарирован. Состоял он из крестообразной пластины, размещенной перед носком модели, пружинки и закопченной пластины, по которой прочерчивалось показание прибора (рис. 9). Скоростной напор воспринимался крестообразной пластиной.

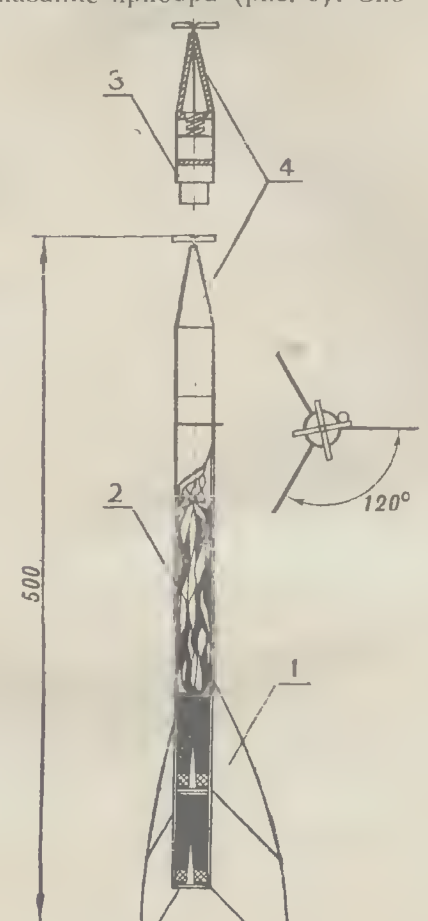


Рис. 9. 1 — оперение, 2 — парашют, 3 — прибор, 4 — носок.

Экспериментальные модели, снабженные нетарированными приборами, на старты соревнований допускать не следует. Полетные достижения экспериментальной модели, имеющей прибор, фиксируются только тогда, когда судье предъявлен после полета прибор и судья записал его показания наряду с зафиксированной продолжительностью полета этой модели. На последних соревнованиях в классе экспериментальных моделей места распределились следующим образом.

Наибольшая продолжительность и наибольшее число очков — у учащегося техникума Юрия Шибанова (г. Щелково) — 7 мин. (852 очка); на втором месте — В. Соломонов — ученик 10-го класса (г. Фрязино) — 4 мин. 12 сек. (519 очков); на третьем — И. Шашков — ученик 10-го класса (п. Чкаловская) — 4 мин. 5 сек. (510 очков).

По общекомандному первенству по всем классам моделей на первое место вновь вышла команда г. Фрязино (2200 очков), на второе — г. Загорска (1615 очков), на третье — г. Пушкино (1087 очков).

Н. УКОЛОВ



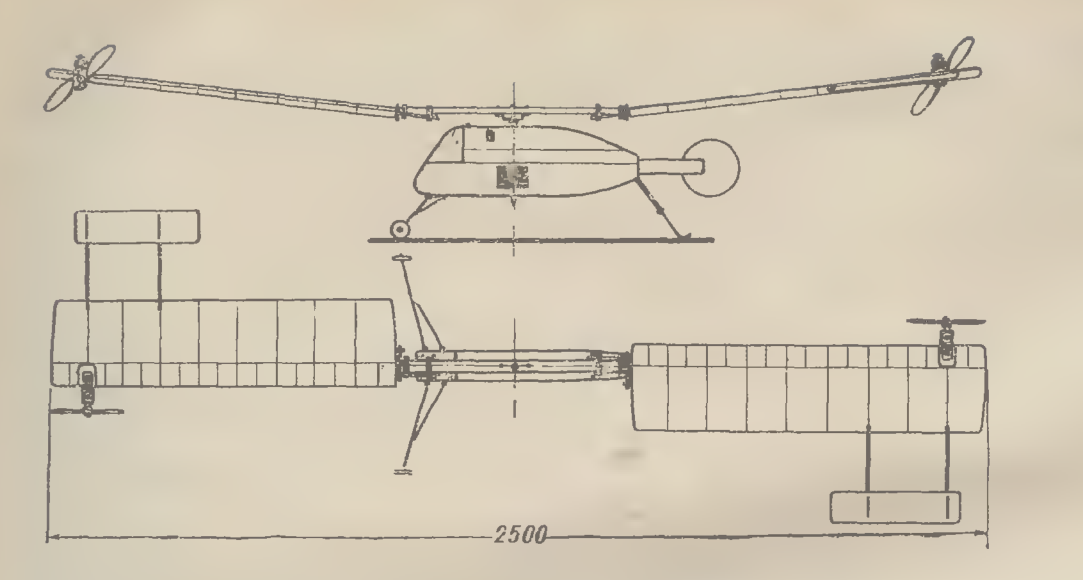
Когда я вырасту большой, тоже буду заниматься моделизмом, как Петька с третьего этажа!

Двухмоторная модель вертолета

Ленинградский авиамоделист С. Воробьев построил оригинальную двухмоторную модель вертолета. Он выступал с ней на соревнованиях моделистов-вертолетчиков двух городов — Москвы и Ленинграда — в 1962 и 1964 годах.

Кроме того, С. Воробьев запускал эту модель вертолета в качестве однокомандной радиоуправляемой модели, применив на ней простейшую систему управления. Мы попросили С. Воробьева поделиться с читателями «ЮМК» своим опытом по постройке моделей. Вот что он рассказывает.

Я занимаюсь моделями вертолетов с 1956 года, строил их с однолопастным и с двухлопастным роторами. Моя модель с двухлопастным ротором много раз совершала хорошие полеты, Один полет был рекордным, модель продержалась в воздухе



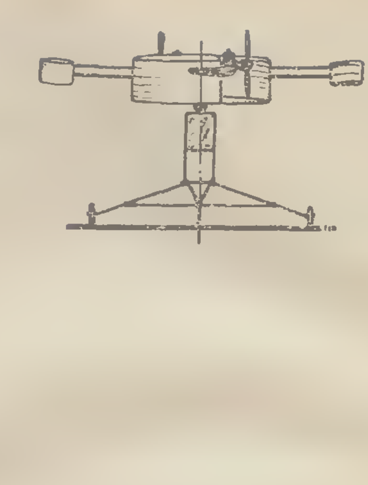


Рис. 1.

15 мин. 33 сек. После успешных опытов с этой моделью мною была разработана оригинальная схема двухмоторной модели вертолета с двухлопастным ротором (рис. 1). На конце каждой лопасти ротора размещается по одному двигателю, винты которых создают тягу в плоскости вращения ротора. Тяга винтов и приводит во вращение ротор. При этом ротор свободно вращается на оси, прикрепленной к фюзеляжу. Лопасти ротора имеют крыльевой профиль с относительной толщиной 12% и с почти плоской нижней поверхностью. Конструкция лопасти похожа на обычную конструкцию крыла летающей модели самолета. Вдоль лопасти расположены сосновые лонжероны и кромки. Они соединены между собой поперечными деталями — нервюрами, вырезанными из фанеры толщиной 1 *мм*. Обтягиваются лопасти длинноволокнистой бумагой.

После моторного полета модель плавно переходит на снижение. При этом происходит самовращение ротора — авторотация. Для перехода на авторотацию лопасти должны менять угол атаки во время вращения ротора. Чтобы это происходило, крепление лопастей выполняется так, что каждая лопасть может свободно поворачиваться вокруг оси, идущей вдоль по размаху (рис. 2). Ось *3* размещена на первой трети ширины лопасти. Угол атаки лопасти при этом может меняться от положительного угла 12° до отрицательного —12°. Поворот лопастей осуществляется вокруг дюралюминиевых трубок *3* диаметром 8 *мм*, являющихся осями вращения. Эти трубки приматываются резиновой лентой с обеих сторон деревянной штанги *1*, играющей роль ступицы ротора. Дюралюминиевые трубки — оси прикреплены наклонно под углом 10° к плоскости вращения ступицы. Такой наклон лопастей необходим для лучшей устойчивости вертолета в полете. В центре ступицы *1* снизу на болтах или заклепках крепится дюралюминиевая П-образная пластина *8*. Сквозь эту пластину и ступицу проходит свободновращающаяся дюралюминиевая труба-ось *2*, на которую, в свою очередь, надевается снизу фюзеляж. Фюзеляж так же свободно вращается вокруг этой трубы.

По торцам штанги *1* нитками на клею прикрепляются две пластины-ограничителя *4* углов атаки лопастей. Ограничители вырезаны из фанеры толщиной 3 *мм*. В торцовой части каждой лопасти с внутренней ее стороны крепится бамбуковый штырь *5* диаметром 3 ÷ 4 *мм*. Он направлен вдоль оси лопасти и входит в дугообразную прорезь в ограничителе. Такие же бамбуковые штыри *6* ограничивают отклонение кверху внутренних концов дюралюминиевых осей вращения каждой лопасти. Эти штыри прикреплены к ступице ротора резиновой лентой снизу и направлены вдоль вращения ротора. Чтобы лопасти не соскакивали с трубок-осей, сквозь концы этих трубок, входящих в лопасти, продеваются бамбуковые штырьки *7* диаметром 3 *мм*. На некотором расстоянии за задней кромкой каждой лопасти, ближе к концу ее, располагается стабилизатор под отрицательным углом 5 ÷ 10° к плоскости лопасти. Эти стабилизаторы обеспечивают устойчивый переход на авторотацию после остановки двигателей. Профиль стабилизаторов тонкий, симметричный, с относительной толщиной 5%.

Двигатели «МК-12В» по 2,5 $см^3$ каждый располагаются по концам лопастей так, что их

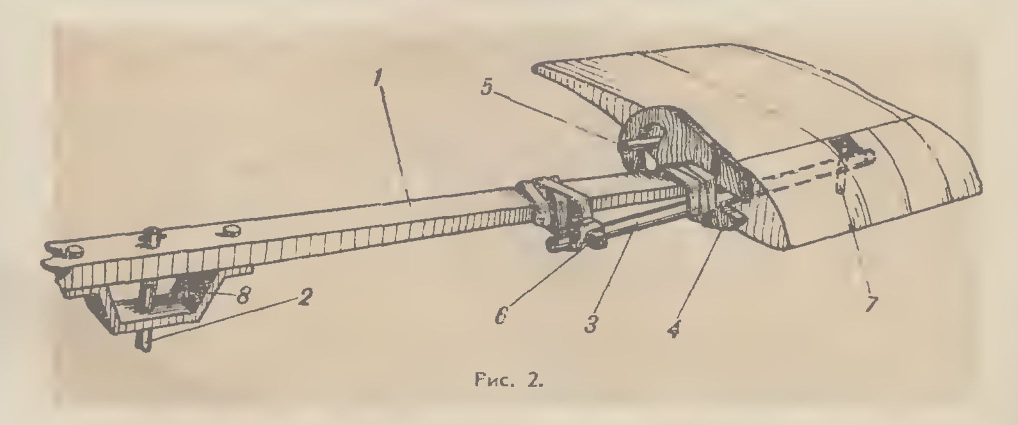


Рис. 2.



оси вращения наклонены под отрицательным углом 5° к плоскости лопасти. Питаются двигатели горючим, залитым в небольшие бачки, укрепленные непосредственно за двигателями. Такая установка бачков обеспечивает хорошую подачу горючего в двигатель при любой скорости вращения ротора. Модель может летать и с одним двигателем, однако при этом полет получается более «вялый», и, если обороты работающего двигателя слабые, полет происходит со снижением. Для полетов с ограниченным временем работы двигателей на модели устанавливается пневматический таймер, который отключает оба двигателя сразу. Таймер прикреплен резиновой лентой к ступице ротора. Фюзеляж имеет шасси с широкой колеей, костыльное колесо и киль овальной формы, расположенный под углом 30° к вертикали.

В полете такой двухмоторной модели возникает много причин, которые могут вызвать ее раскачивание. Чтобы избавиться от этого, необходимо соблюсти ряд несложных правил:

а) центр тяжести каждой лопасти должен находиться на оси ее качания;

б) вес всех лопастей со стабилизаторами, двигателями и бачками с горючим должен быть совершенно одинаков;

в) места крепления стабилизаторов и углы их установки должны быть одинаковы у обеих лопастей.

Основные данные этой модели следующие:

диаметр ротора — 2500 *мм*;

площадь, ометаемая ротором, — 490 $дм^2$;

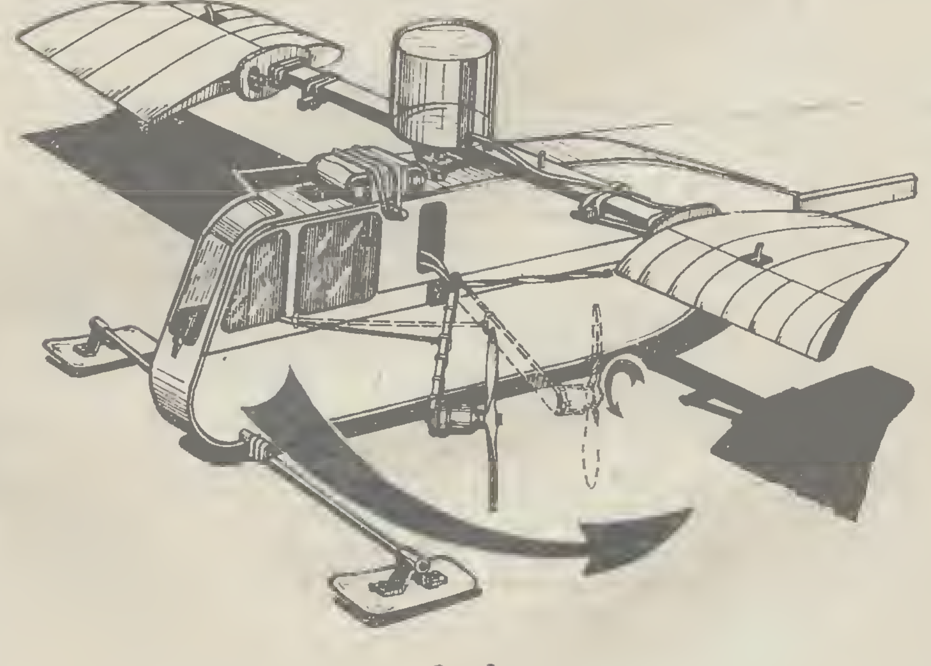
полетный вес модели — 1000 *г*, из них на обе лопасти приходится 500 *г*;

миделевая площадь фюзеляжа — 1,52 $дм^2$.

На соревнованиях моделистов Москвы с моделистами Ленинграда в 1962 году эта модель в Тушино продемонстрировала неплохой результат, показав суммарное время за три полета 113 сек. (40 + 26 + 47 сек.). До соревнований я оборудовал эту же модель однокомандной аппаратурой радиоуправления. Управление предусматривалось только в отношении пути. Система управления была предельно простой и состояла в том, что перемещался центр тяжести модели вбок. Благодаря этому создавался момент подъемной силы ротора относительно центра тяжести, что приводило к развороту модели.

Центр тяжести модели перемещался вбок следующим образом. С левого борта фюзеляжа располагался электромотор (от радиоаппаратуры «РУМ-2»). Электромотор был укреплен на рычаге, связанном шарнирно с фюзеляжем (рис. 3). Чтобы рычаг в полете не разбалтывало, он подтягивается к фюзеляжу резиновой ниткой. На оси электромотора располагался воздушный винт. При некотором среднем расположении электромотора, когда рычаг образовывал угол 15 ÷ 20° с плоскостью фюзеляжа, весовая балансировка соответствовала размещению центра тяжести модели на середине фюзеляжа со смещением вперед на 60 ÷ 70 *мм*. При этом модель совершала медленное поступательное движение носком фюзеляжа вперед.

Для того чтобы осуществить разворот влево, надо было включить электромотор. Тяга воздушного винта, вращаемого от электромотора, перемещала рычаг в направлении фюзеляжа. Это смещало центр тяжести модели влево, и модель разворачивалась влево. Включая вращение электромоторов в обратную сторону, мы перемещаем электромотор вправо, и соответственно центр тяжести модели смещается вправо. При этом модель совершает разворот вправо. Длина рычага с электромотором составляет 350 *мм*. Включение электромотора осуществлялось посредством однокомандного приемника, собранного из деталей радиоуправления моделей «РУМ-1». Вес этого приемника с двумя батарейками «КБС» получился равным 300 *г* (включая вес электромотора с воздушным винтом). На этой модели вертолета был установлен один двигатель «К-16», на противоположной лопасти укреплен уравновешивающий груз. Так как


Рис. 3.

радиоуправляемая модель вертолета должна была долгое время держаться в воздухе, на оси ротора (над плоскостью его вращения) размещался большой целлулоидный бак для горючего. Первые полеты модели проходили зимой, поэтому шасси вместо колес было снабжено лыжами.

На Всесоюзных соревнованиях авиамоделистов в 1961 году в Киеве я демонстрировал свою радиоуправляемую модель, поставив задачу установить всесоюзный рекорд по этому классу моделей. Модель хорошо летала, устойчивость ее в полете была отличной. Под действием аппаратуры радиоуправления модель в безветрие четко, хотя и медленно, выполняла развороты влево и вправо. Правда, развороты получались очень большого радиуса. Попытки сделать развороты более быстрыми приводили к интенсивному раскачиванию модели из стороны в сторону. При увеличении скорости ветра модель управлялась хуже. При скорости ветра около 5 *м/сек* модель сносило и она теряла управляемость. При таком ветре не удавалось с помощью аппаратуры управления вернуть модель на место старта.

Многое, конечно, надо доработать у этой модели. Для этого нужно больше экспериментировать с моделями вертолетов в полете. Я надеюсь, что читатели с успехом продолжат начатую мною работу.

С. ВОРОБЬЕВ,
мастер спорта

1-ый АМО

(К сорокалетию советского автостроения)

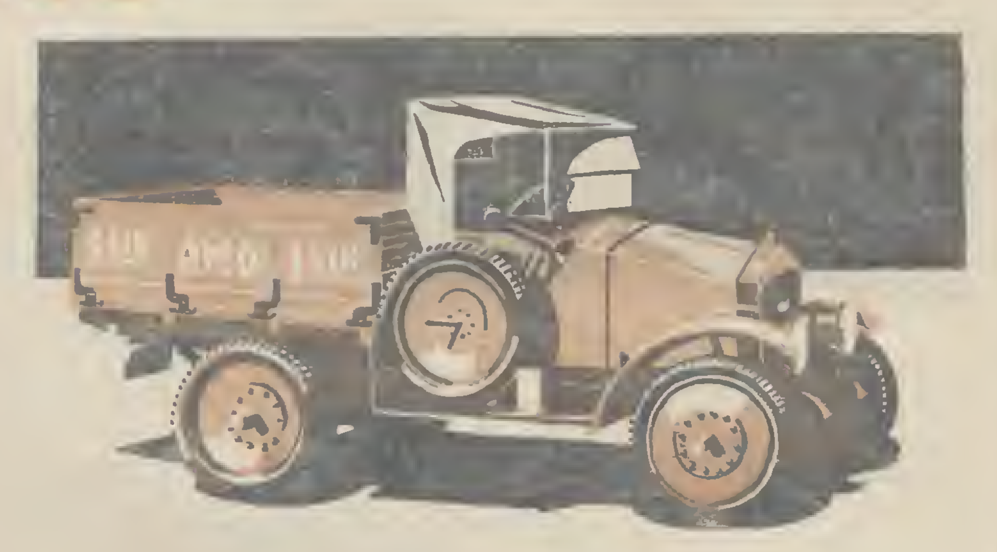


Рис. 1. Так выглядел самый первый «АМО».

Сорок лет тому назад улицы Москвы были совсем другими. Мостовые с пробивающейся между крупными булыжниками травкой, неровные, иногда плитчатые тротуары, чугунные и каменные тумбы для привязывания лошадей, низкие, большей частью двухэтажные, дома. По соседству с вывесками государственных и кооперативных магазинов и учреждений — витрины частных и концессионных фирм, ненадолго возникших в период нэпа. Еще свежие, во всю стену, рекламы дореволюционных фабрикантов. Газовые фонари на коротких столбах, к которым с наступлением темноты приставляли свои лестницы квартальные обходчики.

Около асфальтовых чанов грелись беспризорники. Гремя по булыжнику, двигались тысячи подвод ломовиков и извозчичьих пролеток. Скрежетали на крутых поворотах и непрерывно звонили, пробивая себе дорогу среди пешеходов и повозок, высокие трамваи. Автомобили на улице — редкость, и все они, если не считать нескольких собранных еще в царское время в Риге «Руссо-Балтов», были заграничного производства. Всё это старые машины, некогда принадлежавшие аристократам, купцам и заводчикам. Теперь они перешли на службу в советские учреждения или использовались новорожденными частниками — нэпманами как прокатные. Вдоль бортов кузова таких автомобилей шла желтая полоса, а на дверцах в желтом же круге красовалась надпись «Прокат». Грузовые автомобили были чаще всего «обуты» сплошными резиновыми шинами, кабины водителей открытые, редко — с тентом, привод на задние колеса зачастую был цепным. Только немногие наши тресты и государственные учреждения, некоторые акционерные общества да послы иностранных держав (тогда лишь два десятка стран поддерживали дипломатические отношения с молодой Советской страной) щеголяли новыми моделями. Такси и автобусы, циркулировавшие по центральным улицам, тоже были зарубежного производства.

В седьмую годовщину Великой Октябрьской социалистической революции в голосе московских улиц послышались новые ноты — солидный рокот двигателей и приглушенные удары пневматических шин первых советских автомобилей марки «АМО-Ф-15».

Завод АМО (ныне Автозавод имени Лихачева) начал строить на дальней окраине Москвы, в Тюфелевой роще и на Сукином болоте, еще капиталист Рябушинский. Однако ему так и не удалось наладить работоспособное предприятие. Это сделали по ленинскому указанию, едва оправившись от гражданской войны и разрухи, советские рабочие и инженеры. 7 ноября 1924 года трудовая Москва вышла на праздничную демонстрацию. Вместе с колоннами шли и первые десять советских автомоби-



Рис. 2. «АМО-Ф-15» модели 1928—1930 гг.

лей. Это событие считается начальной датой развития советского автостроения.

Возможно, вы знакомы с нашими современными автозаводами: с их просторными цехами, лампами дневного света, тысячетонными прессами, автоматическими линиями станков, сборочными конвейерами, транспортерами, камерами окраски в электростатическом поле. А знаете ли вы, как изготовлялись первые «АМО»?

Почти все детали машины были изготовлены «индивидуально». Балку передней оси, продольные брусья рамы ковали ручными молотами. Коленчатые валы двигателей делали следующим образом: сначала из огромного куска металла выстругивали плиту, потом размечали на ней контуры вала, сверлили по контурам отверстия и кувалдой отбивали лишние надсверленные куски. Полученную таким образом грубую заготовку вала обдирали и обтачивали на токарном станке, затем шлифовали вручную. Детали облицовки кабины, капота, крылья выколачивали примерно так, как бродячие жестянщики делали ведра. Обработка досок платформы производилась рубанками, стамесками, долотами.

Для сборки машины ее раму ставили на козлы и поочередно закрепляли на ней отдельные детали и механизмы. Места установки деталей размечали на раме чертилками и даже мелом, а если деталь не подходила, ее подгоняли, подпиливали. От одной операции к другой, из цеха в цех детали путешествовали на плечах рабочих или на конных подводах. Красили автомобили кистями масляной, долго не высыхавшей краской.

Несмотря на трудные условия, амовские рабочие и инженеры сумели создать надежный, совершенный для своего времени грузовой автомобиль. Три машины из «красной десятки» (первые автомобили были ярко-красного цвета) с успехом совершили пробег из Москвы в Ленинград и обратно, а менее чем через год, после выпуска ста автомобилей, «АМО-Ф-15» уже участвовали в международном пробеге, прошли весь путь без поломок и финишировали первыми.

Еще через год на базе грузовика был начат выпуск автобусов, почтовых фургонов, пожар-



Рис. 3. Автобус на шасси грузового автомобиля «АМО-Ф-15».

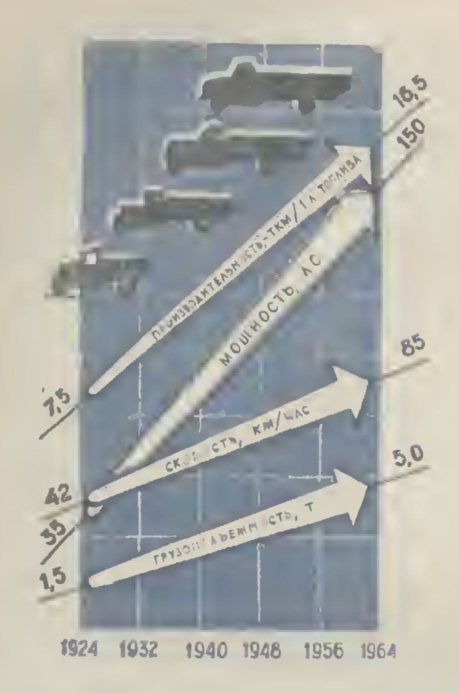


Рис. 4. Диаграмма развития показателей автомобилей «АМО»—«ЗИЛ».

ных насосов и линеек. Были даже выпущены своеобразные легковые машины (см. «ЮМК», выпуск 1-й, 1962). Перед тем как перейти на выпуск новой модели «АМО-2», завод уже выпускал по десять машин ежедневно.

В основу конструкции «АМО-Ф-15» из-за отсутствия в то время у наших инженеров достаточного опыта была положена, как известно, модель фирмы Фиат. Однако внесенные советскими конструкторами усовершенствования до неузнаваемости изменили первоначальный облик машины. На целых 20 процентов была увеличена мощность двигателя, улучшена система охлаждения, уменьшен диаметр маховика, матерчатый тент кабины заменили жесткой крышей. «АМО-Ф-15» обладал сравнительно редкими для тогдашних грузовых машин электрическими фарами, пневматическими шинами, карданной передачей вместо ацетиленовых фонарей, сплошных шин и цепей привода.

В короткий исторический срок наше автостроение прошло большой путь развития. За моделью «АМО-Ф-15» последовали «АМО-2», «АМО-3», «ЗИЛ-150», «ЗИЛ-164», наконец, сегодняшний «ЗИЛ-130». Эта новейшая модель перевозит втрое больше груза и передвигается в два раза быстрее, чем ее прапрадед «АМО». Двигатель стал вчетверо мощнее, а на перевозку одной тонны груза расходуется втрое меньше топлива (см. диаграмму). У «ЗИЛ-130» — цельнометаллическая кабина с гнутым панорамным стеклом, регулируемым сиденьем, принудительной вентиляцией, отоплением, двумя большими зеркалами заднего вида и многими другими удобствами. Работа водителя облегчена благодаря применению пневматического привода тормозов, гидроусилителя рулевого управления и синхронизаторов в коробке передач. «ЗИЛ-130» выпускается не только с бортовой платформой, но и как самосвал, тягач, фургон; на базе этого автомобиля созданы десятки других конструкций грузовых, специальных машин и автобусов.

«АМО-Ф-15» был в свое время единственным типом советского автомобиля. Ныне наша промышленность выпускает более 25 моделей базовых машин и несколько сотен их разновидностей.

К сороковой годовщине отечественного автостроения было бы интересно построить в кружке модель первого советского автомобиля «АМО-Ф-15». Она поначалу покажется очень простой. В действительности же нужно проявить много сноровки, так как у автомобилей двадцатых годов многие детали были снаружи и исполнение их в маленькой модели — дело довольно кропотливое.

Обратите внимание (см. рис. 5) на передние и задние рессоры с их креплением, рулевую трапецию, заметно наклоненные (с большим «развалом») передние колеса; гудок с двойной «дудкой» и резиновой грушей, рычаги переключения передач, аккумулятор и запасное колесо, расположенные справа от кабины над подножкой; кронштейны подножек и крыльев; ветровое окно с медной рамой и откидным верхним стеклом; складной тент и его дуги, торчащую спереди заводную рукоятку. Радиатор проще всего сделать из толстой латунной пластинки, напаять на нее мелкую медную сетку (паять медью!) и буквы «АМО» в кружке или в овале (по-разному на моделях разных лет выпуска). Не забудьте, что «лапы» радиатора тоже видны: они опираются на продольные брусья рамы. Фары имеют медненые корпуса, гладкие, не рифленые стекла и установлены на вильчатых кронштейнах на раме.

Наверняка вы подумаете, что на чертежах и рисунках художник забыл изобразить отдушины на боковинах капота. Нет, не забыл: отдушин не было. «АМО-Ф-15» обладал оригинальной системой охлаждения двигателя. Вентилятором служил открытый маховик двигателя с отлитыми в его теле лопатками. Он создавал тягу воздуха через соты радиатора и подкапотное пространство вниз, под кузов. Кожухи системы охлаждения, так же как и глушитель, отчетливо видны под рамой. Место водителя было расположено не слева, как у нынешних машин, а справа, с доступом к нему через единственную левую дверь кабины. В те годы правое расположение руля считалось более безопасным и удобным, так как на мостовой было гораздо больше конных повозок, двигавшихся по обочине, и пешеходов, сошедших с тротуара, чем встречных автомобилей. Дверь не снабжалась наружной ручкой. Чтобы открыть ее, приходилось просовывать руку внутрь кабины.

Платформа машины отличается от современных малой шириной досок, рельефными деревянными рамами бортов, изогнутыми петлями и оковками. Слева под платформой установлен инструментальный ящик.

Рама шасси заметно наклонена вперед. При вычерчивании и изготовлении модели удобно считать плоскость верхних полок рамы горизонтальной, а основные линии конструкции (грани радиатора и кабины, бруски платформы и т. д.) — параллельными или перпендикулярными этой плоскости. Оси же передних и задних колес следует при этом располагать соответственно ближе или дальше по высоте от верхней плоскости рамы. Поверхность дороги выглядит на чертеже слегка наклонной.

Разумеется, модель должна быть окрашена в ярко-красный цвет, с надписью «1-й АМО 1-й» на боковых бортах. Обивка сиденья — из черного дерматина, тент — серый, рама — черная, колеса — красные. Номерные знаки были на машинах «АМО» очень простыми, с черными крупными цифрами на белом фоне, без буквенного ин-

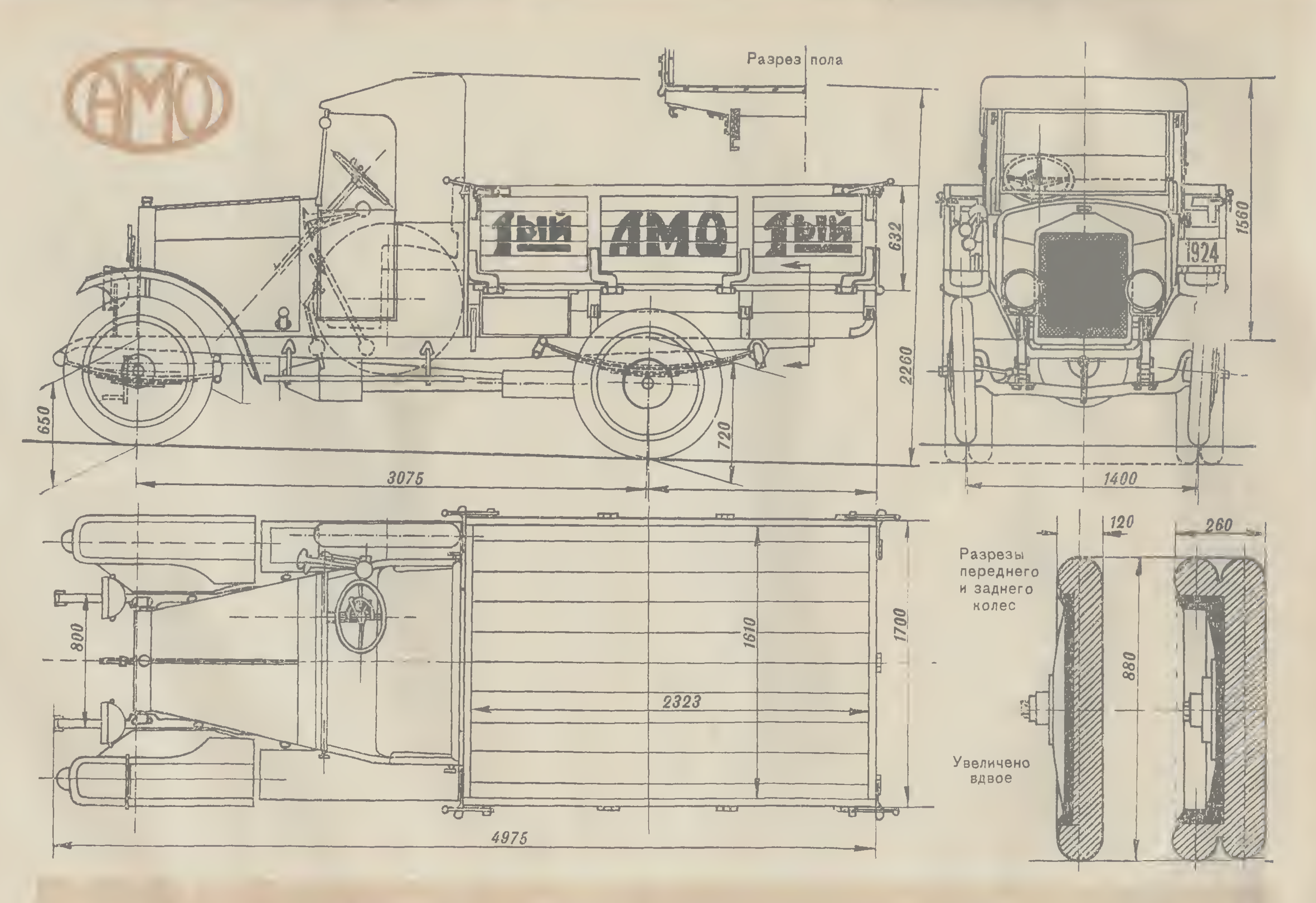


Рис 5. Чертеж модели автомобиля «АМО-Ф-15». Размеры даны для автомобиля в натуральную величину.

декса, поскольку автомобилей было мало. Лучше всего написать вместо номера год выпуска — 1924. Знаки крепились на скобе над левым передним крылом и справа под кузовом.

Такая модель в масштабе 1 : 5 построена в Научном автомобильном и автомоторном институте (НАМИ). Один из первых автомобилей «АМО-Ф-15» сохранился в музее Автозавода имени Лихачева. Недавно он передан Политехническому музею.

Ю. ДОЛМАТОВСКИЙ,
кандидат технических наук
Рисунки автора



Л. КРИВОНОСОВ

БЕСЕДЫ КОНСТРУКТОРА

Беседа III

КАКОЕ СУДНО ЛУЧШЕ!

Плавно покачиваясь, поскрипывая кранцами, у причала стоят три почти одинаковых небольших прогулочных судна. Все они, как и полагается пассажирским судам, блистают своей щеголеватой чистотой белых надстроек и рубок, на каждом из судов — невысокая мачта.

На первый взгляд все три судна очень похожи друг на друга. Но так ли это на самом деле? Приглядимся к ним попристальней.

Первое судно (рис. 1) заметно отличается от двух других: очертания его носовой части очень острые, в носу палуба очень узка, форштевень поднимается почти вертикально и возвышается над водой больше, чем у второго судна, борта плавные, с небольшим развалом в носу, без всяких изломов и резких изгибов. Корма этого судна по палубе красиво закруглена. Само судно кажется неторопливым, спокойным, уверенным в себе.

Суда с такими плавными обводами строят уже много столетий. Впрочем, в прежние времена судов с иными обводами и не было. Днище у таких судов переходит в борта плавно, образуя округлую скулу. Теперь такие обводы называют круглоскулыми, а сами суда — водоизмещающими. Название «круглоскулые» появилось лишь после того, как стали строить остроскулые суда с обводами, при которых днище резко переходит в борта (отчего скула из округлой становится острой). А водоизмещающими эти суда называют по той причине, что они всегда, как на стоянке, так и на ходу, остаются верными закону Архимеда: объем их подводной части, объемное водоизмещение всегда соответствует их весу. В то же время остроскулые суда, когда они идут с большой скоростью, всплывают, и их объемное водоизмещение становится гораздо меньшим, чем это требуется законом Архимеда. О них говорят, что они не плывут, а скользят, или, иначе, глиссируют по поверхности воды. Это глиссеры.

Таким глиссирующим судном является второе судно, сосед водоизмещающего. Оно заметно шире, в носу гораздо просторнее, борта у форштевня сходятся под большим углом друг к другу. Форштевень судна, наклоненный вперед, возвышается над водой немного меньше, корма, если смотреть на нее сверху, не закруглена, а срезана поперек судна по прямой линии. Когда проходящее мимо вас судно поднимает волну и суда раскачиваются с носа на корму, то вдоль всего оголяющегося борта глиссера виден резкий излом — скула, начинающаяся высоко у форштевня и идущая вдоль борта с наклоном до самой кормы. Это судно не кажется таким спокойным, как первое. Оно будто пригнулось к воде и ждет команды, чтобы, подняв нос над водой, стремительно понестись по водной поверхности.

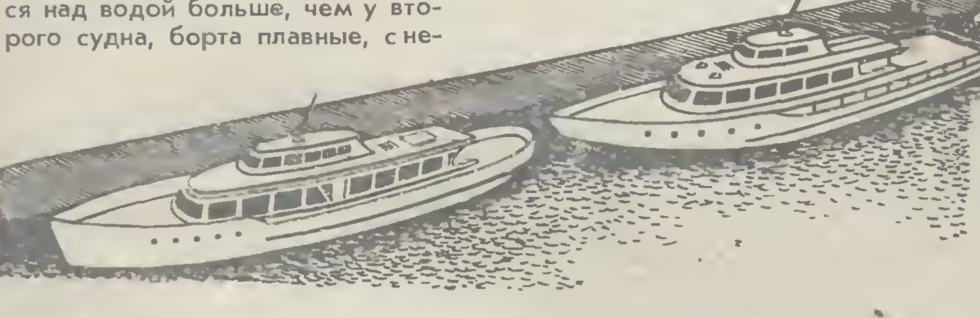
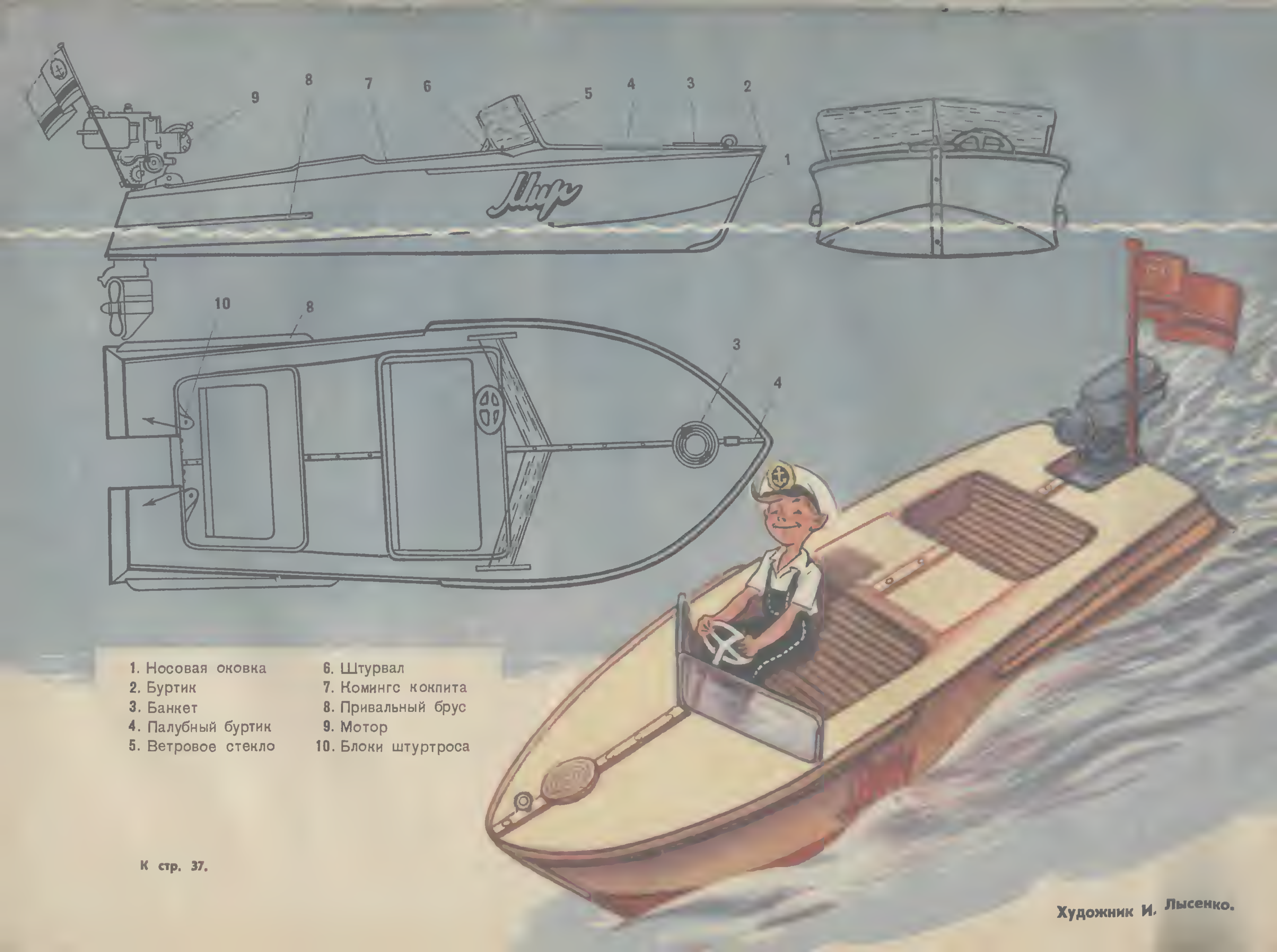


Рис. 1.

Присмотримся теперь к третьему судну. Оно шире первого, уже, чем второе, и внешне очень похоже на глиссер. Сходни, по которым пассажиры входят на это судно, гораздо длиннее, чем у двух других судов. Отчего это? Подойдем поближе.



К стр. 37.

Художник И. Лысенко.



Художник В. Иванов.
2350 км/час
18000
2350 км/час
1000 км/час
1200 км/час
15000
10000
935 км/час
5000
МОСКВА
ХАБАРОВСК
6980
6380
540
0
ЛАЙНЕР ОБГОНЯЕТ В
19..
ДЕКАБРЬ
31
СУББОТА
МОСКВА


19..
ЯНВАРЬ
1
ВОСКРЕСЕНЬЕ
ХАБАРОВСК
ВРЕМЯ


Сделано
в Магнитке

Выступающие за борта и спускающиеся под воду тонкие плоские стальные кронштейны, один возле носа, другой в самом конце кормы, не позволяют судну подойти бортом вплотную к причалу. Узнаете его? Ну, конечно! Это судно с подводными крыльями. Когда, раскачиваясь, оно оголяет свои борта, видна острая скула, идущая, как и на глиссере, от форштевня до кормы. Но здесь она идет не плавно по всей своей длине: почти посередине длины корпуса скула «переламывается» и в этом месте образует ступеньку. Ступенька, идущая поперек днища от борта к борту, называется реданом. Редан нужен для того, чтобы помочь судну всплыть поближе к поверхности воды и этим уменьшить сопротивление корпуса.

Но ведь суда с подводными крыльями поднимают свой корпус над водой, зачем же им нужны остроскулые обводы и редан? А дело здесь вот в чем. До того как крылья поднимут корпус над водой, судно, постепенно разгоняясь, будет сперва плыть, как водоизмещающее, затем, увеличив скорость и немного поднявшись, будет идти, как глиссирующее. Вот тогда-то и потребуются острые скулы и редан. Когда скорость еще не очень велика и подъемная сила крыльев недостаточна, чтобы поднять корпус из воды, острые скулы и редан помогут корпусу поднять днище к поверхности воды и этим уменьшат сопротивление судна. Это будет очень кстати: подводные крылья, кронштейны, стойки, поддерживающие крылья, и длинные гребные валы, когда они погружены в воду полностью, имеют очень большое сопротивление. Если не принять меры к уменьшению сопротивления корпуса, мощности двигателей не хватит на то, чтобы разогнать судно до такой скорости, когда подъемная сила крыльев поднимет корпус над водой. А тогда уже стойки, крылья, кронштейны и гребные валы частично выйдут из воды.

Мы подходим к причалу, когда посадка пассажиров только начинается. Места есть на любом судне. Какое судно выбрать нам для прогулки по реке? Все они по-своему красивы и удобны, на всех стоят двигатели одинаковой мощности. Попробуем прокатиться на первом, водоизмещающем судне и займем передние места в носовом салоне у бортовых окон. Здесь открывается прекрасный обзор вперед и в стороны.



Рис. 2.

Вот посадочная суета стихла, все три судна готовы к отвалу. Раздаются отвальные гудки, на всех судах убирают сходни, снимают кранцы, защищавшие борта от ударов о причал, выбирают швартовые концы, удерживавшие суда у причалов, и все три судна после звонков телеграфа, передающего команду из рубки в машинное отделение, медленно отходят.

Сначала все три судна идут рядом, но вскоре мы замечаем, что наше судно обогнало другие два, хотя телеграфных звонков не было и, значит, наши мотористы не прибавили оборотов двигателя. Мы замечаем, что судно с крыльями отстает и от глиссера. Проходит несколько минут, и на всех трех судах раздаются телеграфные звонки. На всех судах мотористы одинаково прибавили обороты. Наше судно, увеличив скорость, еще больше отрывается от своих соседей.

Через некоторое время — вновь увеличение числа оборотов. На этот раз одно из отстававших судов начинает нагонять нас. Вот оно уже совсем близко. Мы узнаем остроскулое глиссирующее судно. Пока глиссер не ушел от нас далеко, присмотримся к нему (рис. 2).

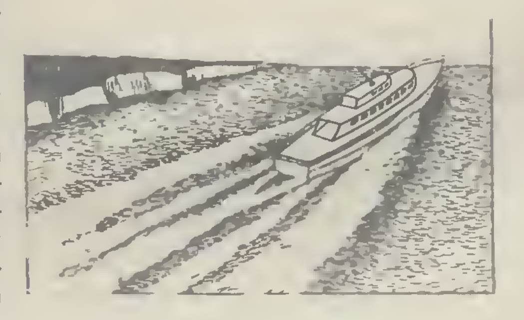


Рис. 3.

Судно сильно всплыло, его нос поднялся гораздо больше, чем корма, идет оно с большим дифферентом на корму. Вся носовая часть днища вышла из воды, и ее можно хорошо рассмотреть: в самом носу шпангоуты похожи на острые клинья с отогнутыми верхними концами. Такие шпангоуты называют «сильно килеватыми, с развалом». Ближе к корме килеватость шпангоутов быстро уменьшается, а развал исчезает. Посередине ширины днища вдоль судна выступает ребро, разделяющее каждый шпангоут на две симметричные половины. Это киль. Из-под днища вырываются мощные струи воды с пеной, но к бортам вода не прикасается, как говорят, «борта сухие». Корма идет в ложбине из воды. Когда глиссер обогнал нас, мы видим, что и транец «сухой», а в том месте, где «стенки» водяной ложбины сходятся, за кормой поднимается высокий плоский бурун, похожий на петушиный хвост, — «петух» (рис. 3).



Рис. 4.

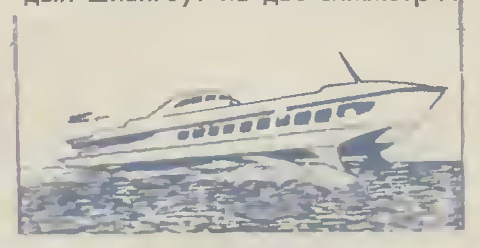


Рис. 5.

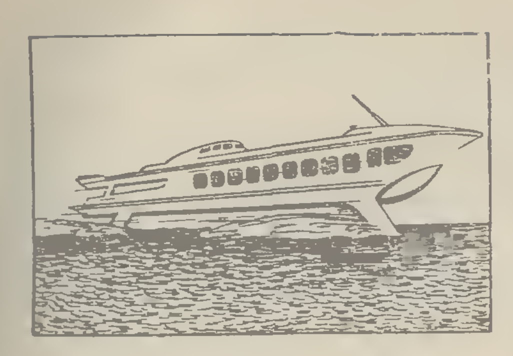


Рис. 6.

Опять звонок телеграфа, и уходящий от нас глиссер, заметно уменьшив дифферент, прибавляет скорость. Вырывающиеся из-под днища струи становятся ниже, «петух» почти исчезает (рис. 4).

Теперь нас нагоняет судно с подводными крыльями: оно совсем близко от нас, видно, как его носовая часть целиком вышла из воды и острые кромки стоек носового крыла, разрезая воду, оставляют за собой высокие тонкие водяные стенки. Под водой можно различить очертания блестящего носового крыла. Кормовая часть всплыла, ее борта сухие, но днище скользит по воде, и дифферент судна очень большой (рис. 5).

Когда подается команда «полный вперед», корма быстро отрывается от воды, и судно целиком «выходит на крылья» (рис. 6). Дифферент почти исчезает, судно, увеличив скорость, обгоняет сперва нас, а потом и глиссер. Затем оба судна скрываются вдали.

Если бы у нас была диаграмма сопротивления (рис. 7) трех судов, то мы заранее могли бы предвидеть все, что сейчас произошло.

На самых малых скоростях хода, когда все три судна плывут или, как говорят, идут «на режиме плавания», плавный, острый в носу корпус водоизмещающего судна встречает наименьшее из всех судов сопротивление. На диаграмме его кривая проходит ниже двух других. На этих скоростях подъемная сила днища глиссера и крылатого судна еще ничтожно мала. На скоростях немного больших подъемная сила в носовой части днища обоих судов возрастает, и оба они, подняв из воды носы, идут с большим дифферентом на корму. От этого их сопротивление начинает расти быстрее, чем до сих пор, и оба они еще сильнее отстают от нас. Этот режим называют переходным. Когда же все суда, прибавив обороты, еще увеличивают свою скорость, сопротивление сильно всплывших глиссера и крылатого судна почти перестает расти. На диаграмме

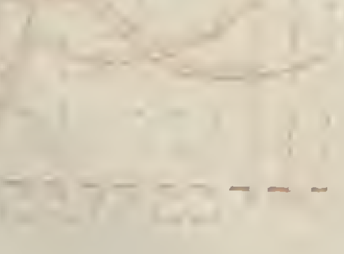


Рис. 7.

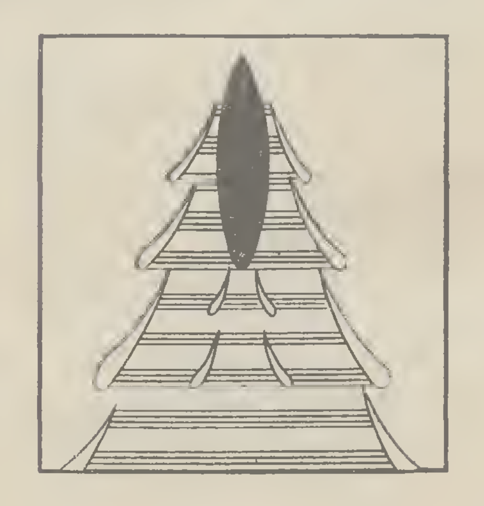


Рис. 8.

кривые сопротивления этих двух судов, достигнув своего «горба», становятся почти горизонтальными. Поэтому сперва глиссер, у которого сопротивление меньше, а затем и судно на крыльях нагоняют, а потом и обгоняют нас, так как их сопротивление становится меньше, чем сопротивление нашего судна. На этих скоростях оба судна уменьшают свой дифферент за счет всплывания кормы, и глиссер идет уже на режиме глиссирования, а корпус крылатого судна поднялся над водой. Так как сопротивление последнего при этом меньше, чем у глиссера, оно быстро уходит вперед.

А наше судно? Его сопротивление, как показывает диаграмма, при увеличении скорости растет все время одинаково быстро и уже в конце переходного режима становится больше, чем у других судов. Прибавляя обороты, наши бывшие соседи быстро уходят вперед. Наш капитан не может этого сделать: мощность двигателей исчерпана. Грустно, но приходится плестись в хвосте.

Кое-кто из нас жалеет, что выбрал не то судно: надо было занять места на судне с подводными крыльями, сейчас мы были бы уже далеко отсюда. Теперь ошибку не исправить, будем как-нибудь коротать время.

Наше судно под мерные звуки двигателя идет спокойно, без толчков и ударов о воду. Небольшая рябь на воде и волны от других судов никак не сказываются на плавности хода. За кормой остаются невысокие поперечные волны и волны, расходящиеся от носа и кормы (рис. 8). Они докатываются до самых берегов. Любуемся окружающей природой, с любопытством рассматриваем пристани, мимо которых проходим...

Но что это? У большой пристани стоит как будто знакомое нам судно. Мы не ошиблись: это давно обогнавшее нас судно с подводными крыльями. Что же с ним случилось? Сбавив скорость, подходим к пристани, швартуемся рядом с крылатым судном и затеваем беседу с его капитаном.

Оказывается, никакой аварии, все в порядке. Просто исчерпали весь запас топлива и подошли пополнить его. Запас топлива не может быть слишком большим на судне с подводными крыльями. Полный вес судна должен в точности равняться подъемной силе крыльев, иначе корпус не поднимется над водой. Изрядную долю веса судна составляет вес самих крыльев с их стойками, подкосами и подкреплениями в корпусе. Вот и получается, что запас топлива на крылатом судне должен быть меньше, чем на глиссере и на нашем судне, на которых нет крыльев.

А если поставить на крылатое судно более мощный двигатель? Ведь тогда скорость хода, а значит, и подъемная сила крыльев станут больше. В этом случае как будто можно было бы брать большой запас горючего и, значит, увеличить дальность хода.

Но, оказывается, это не совсем так: более мощный двигатель весит больше, да и горючего потребляет больше за каждый час хода. Кроме того, для большой скорости хода крылья пришлось бы сделать попрочнее, тяжелее. Вот и получается, что, увеличив мощность, мы сможем увеличить скорость хода, а дальность плавания почти не изменится.

Однажды на соревнованиях морских моделистов судьи забраковали внешне прекрасно выполненную модель крупного океанского лайнера с подводными крыльями: когда подсчитали мощность и вес двигателей, а также вес крыльев, необходимых для такого судна, то оказалось, что под тяжестью своих двигателей и крыльев судно затонуло бы при спуске на воду, так и не успев двинуться с места.

В чем дело? Оказывается, в основном в двигателях.

Вот если бы существовали очень легкие и очень мощные двигатели, требующие мало горючего, то тогда можно было бы строить суда с подводными крыльями не только большой дальности плавания, но и любого водоизмещения.

Сейчас самыми подходящими двигателями являются газовые турбины, но они еще не доработаны окончательно. А большая скорость хода дается трудно: ради нее либо приходится мириться с малой дальностью хода, либо уменьшить число пассажиров.

Впрочем, ради подводных крыльев, которые позволяют идти с большой скоростью, приходится мириться со многими неудобствами.

Остановиться судно может только там, где глубина воды больше высоты стоек крыльев, иначе крылья станут на грунт. Далеко не ко всякой пристани может подойти крылатое судно: нужно, чтобы выступающие с бортов крылья и их крепления позволили это. А как опасно ходить на большой скорости по рекам с сильным движением судов или по засоренным рекам! Столкновение крыла с малым судном, например со шлюпкой, — это тяжелая авария для шлюпки, а встреча крыла с большой корягой, отмелью, камнем может вывести крыло из строя. Поэтому при плохой видимости, например в тумане, суда с подводными крыльями ходят очень медленно, на режиме плавания.

А каким грозным врагом крылатых судов являются волны! Попадая во впадину высокой волны, подводное крыло, оказавшись на мгновенье оголенным, теряет свою подъемную силу, и корпус падает на воду. То же самое произойдет, если высокая волна ударит в днище и вытащит крыло из воды. Поэтому при высоких волнах суда на крыльях ходят тоже на режиме плавания: частые удары корпуса о воду неприятны для пассажиров и могут разрушить судно.

А если сделать стойки крыльев очень высокими, чтобы крылья шли глубоко под водой, а корпус — высоко над волнами? Попробуйте подсчитать вес и сопротивление таких стоек, мощность, которая потребуется для преодоления этого сопротивления, и вы увидите, что судно затонет под действием веса одних двигателей и стоек. К тому же оно будет легко опрокидываться на ходу.

Сейчас во многих странах ученые и инженеры пытаются создать электронные, оптические или акустические устройства, которые должны будут в зависимости от состояния поверхности воды плавно поднимать и опускать судно. Когда будет создано такое устройство, крупное океанское судно с подводными крыльями станет реальностью.

Теперь после беседы с капитаном мы, пожалуй, крепко задумаемся, прежде чем ответить на вопрос, какое судно лучше: с подводными крыльями или наше, водоизмещающее, с большим запасом горючего, которое так спокойно встречается с волнами, не очень-то боится сесть на мель и ходит в тумане.

Когда судостроитель принимается за новый проект, он выясняет, где и как будет работать будущее судно, и только после этого останавливает свой выбор на типе судна. И вы, прежде чем строить модель какого-либо судна, почитайте и разузнайте побольше о самом судне.

Мы увлеклись и забыли о глиссирующем судне. Где оно теперь? Сможем ли мы догнать его?

Отвальный гудок, и мы идем дальше. Погода заметно посвежела, поверхность воды покрылась крупной рябью, но мы не чувствуем ее. Только ветер порой поднимает брызги от встречи носа с волной покрупнее. Мы внимательно всматриваемся во все суда, стоящие у пристаней: нет ли среди них и нашего глиссера.



Рис. 9.

Вот и он, старый знакомый! Что же заставило его подойти к берегу? Сейчас узнаем. Наш капитан уже сбавил скорость, круто «положил руля».

Оказывается, на глиссере все в порядке и запас горючего полностью еще не израсходован, хотя горючего осталось не так много, как на нашем судне. Просто пассажиры, утомленные вибрацией и ударами корпуса о мелкие волны, попросили подойти к берегу. Если бы волны стали повыше, глиссер должен был бы «сбросить» скорость и плыть как водоизмещающее судно, так как при каждой встрече днища с крупной волной судно подбрасывает так сильно, что временами почти все днище оказывается в воздухе (рис. 9). Падение на воду после таких бросков может причинить аварию, да и пассажирам переносить этакую тряску не легко.

Чтобы смягчить удары судна о воду, надо увеличить килеватость шпангоутов: при шпангоутах с большой килеватостью днище, падая на воду, будет подобно клину погружаться в воду, не испытывая при этом резкой остановки и удара о поверхность воды. Но, к сожалению, чем больше килеватость днища, тем больше сопротивление воды, а значит, и потребляемая мощность. Следовательно, очень килеватый глиссер не сможет развить такую же большую скорость, как плоскодонный, если у них одинаковые вес и мощность.

Крупные глиссирующие суда, так же как и суда на подводных крыльях, сейчас еще не строятся, потому что необходимые для этого достаточно мощные современные двигатели слишком тяжелы.

Глиссер менее мореходен, чем одинаковое с ним по размерам и весу водоизмещающее судно, и нередко из-за волны вынужден стоять в порту, выжидать, что называется, «у моря погоды».

У глиссирующего судна есть еще одна особенность: если его перегрузить, оно может и не выйти на режим глиссирования, а пойдет на переходном режиме или на режиме плавания и притом медленнее, чем таких же размеров круглоскулое водоизмещающее судно, которое слабо чувствует перегрузку.

Способность судна ходить под своим двигателем называется ходкостью. Ходкость судна тем лучше, чем меньше мощности приходится тратить на каждую тонну водоизмещения при данной скорости хода; ходкость судна тем лучше, чем меньше судно сбавляет скорость, когда идет по волнистой поверхности воды.

У всех трех судов, с которыми мы сейчас познакомились, водоизмещение и мощность двигателей одинаковы, а ходкость различная.

На малых скоростях наилучшая ходкость у водоизмещающего судна, на больших — у глиссирующего, на самых больших — у крылатого. Крупную волну меньше всего чувствует водоизмещающее судно. Оно может выходить в море при таком волнении, при котором глиссирующее судно и тем более судно с подводными крыльями не выйдут из порта. При волнах же средней высоты, когда водоизмещающее судно испытывает небольшую, но все же неприятную качку, судно с подводными крыльями ходит, совершенно не чувствуя волн. Вот и получается, что нет «самого хорошего» судна, нет самого хорошего «ходока». Для различных целей, для разных условий плавания требуются и разных конструкций суда.

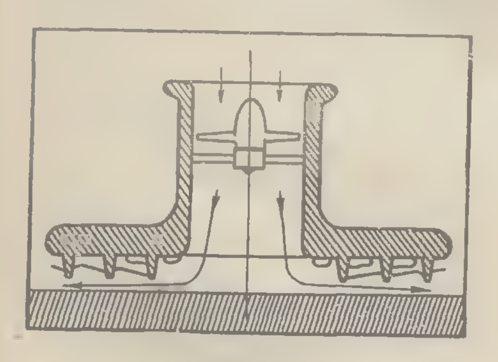


Рис. 10.

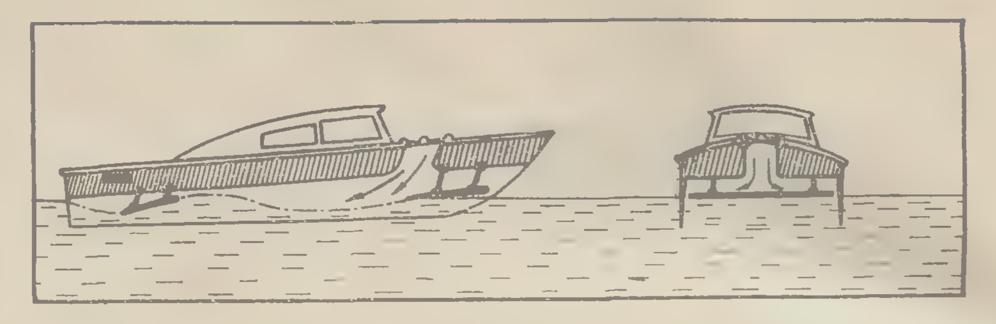


Рис. 11.

Видите, как много должен знать кораблестроитель, чтобы спроектировать и построить хорошее судно, да еще такое, чтобы оно обошлось подешевле, подольше служило. Надо подумать, сможет ли судно выбранной длины войти для ремонта в док, какое горючее доступнее и дешевле там, где судно будет плавать, какие глубины и погода в портах. Только когда все это в проекте учтено, можно будет сказать, что судно спроектировано и построено грамотно, на научной основе.

Исследователи все время работают в поисках такого способа движения по воде, при котором судно затрачивало бы поменьше мощности и, значит, было бы экономичнее, чтобы скорость судов стала больше, чтобы судну не страшны были волны, подводные рифы, очень малые глубины.

За последние несколько лет во многих странах серьезное внимание стали уделять судам на «воздушной подушке». «Воздушная подушка» — это воздух под большим давлением, который нагнетается под плоское днище судна очень мощными воздушными насосами (рис. 10). Из такой «подушки» воздух постоянно уходит во все стороны, и для пополнения его потерь приходится непрерывно затрачивать очень много энергии. В английском журнале HOVERING CRAFT AND HYDROFOIL вы можете увидеть еще несколько схем других оригинальных судов. Недавно был создан проект судна «на воздушном пузыре». У такого судна воздух, накачанный под днище под большим давлением, закрыт со всех сторон и почти не выходит наружу: с обоих бортов под воду спускаются тонкие, с острыми кромками стенки, а с носа и кормы между стенками на шарнирах подвешены двойные «заслонки», также спускающиеся под воду (рис. 11). На стоянке

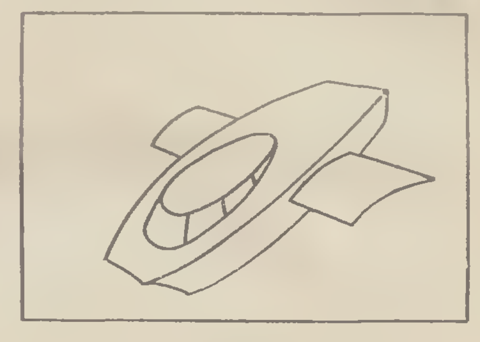


Рис. 12.

судна небольшой насос накачивает воздух под днище, благодаря чему судно всплывает до тех пор, пока горизонтальные плоскости обеих заслонок не подойдут близко к поверхности воды. В таком положении судно будет стоять как бы на воздушном пузыре. Когда оно, постепенно разогнавшись, пойдет с большой скоростью, обе заслонки отклонятся назад и станут в положение, показанное на рисунке 11. Специальное устройство не позволяет заслонкам отклониться слишком далеко назад. В таком положении гори-

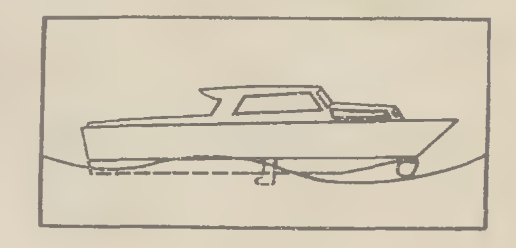


Рис. 13.

зонтально наклоненные поверхности заслонок будут глиссировать. Небольшая утечка воздуха из «пузыря» восполняется насосом на ходу судна.

Есть и другой проект, который должен делать быстроходное легкое судно очень экономичным. По этому проекту для создания подъемной силы применяют два коротких воздушных крыла, расположенных с обеих сторон судна низко над водой (рис. 12). Такие крылья используют эффект экрана, и потому эти суда называются «экранопланами».

Эффект экрана заключается в том, что вблизи поверхности земли или воды подъемная сила крыла значительно больше, чем на высоте, благодаря чему судно с короткими крыльями может полностью или частично подняться из воды.

Наконец, недавно стали появляться небольшие катера, имеющие под сводчатым днищем лишь одно носовое подводное крыло (рис. 13). Дополнительное маленькое подводное крыло, которое на ходу судна находится над водой, расположено на форштевне; оно работает только в тот момент, когда надо при разгоне судна помочь главному крылу поднять корпус из воды или когда встречная вода ударяет в нос. На ходу почти все днище находится над водой и лишь в корме оно опирается о воду. Такое судно очень экономично и имеет ряд других положительных особенностей. Конечно, не лишено оно и недостатков по сравнению с судами на двух больших подводных крыльях.

Научная мысль в судостроении идет и по другому пути. Вы уже знаете, что большая часть сопротивления судна зависит от вязкости воды. Эту часть сопротивления называют сопротивлением трения. Если поток, обтекающий корпус судна, спокойный, с равномерной скоростью, без вихрей (такой поток называют ламинарным), то сопротивление трения значительно меньше, чем при неспокойном, завихренном потоке (такой поток называют турбулентным). Если корпус судна обшить эластичным пористым материалом, у которого поры заполнены специально подобранной жидкостью, то можно добиться того, чтобы обтекающий судно поток всегда оставался ламинарным. Подобное «устройство» кожи имеют дельфины, благодаря чему они плавают быстрее, чем «полагается» рыбам с тем же весом мускулов и с такими же размерами. Опыты по созданию такого материала и жидкости ведутся уже несколько лет. Эластичная обшивка была бы особенно полезной для подводных лодок и глиссеров, так как у тех и других сопротивление трения является главным, почти единственным видом сопротивления.

Попробуйте и вы построить модель одного из новых типов судов и добейтесь, чтобы она хорошо ходила. На пути поисков вы встретите и узнаете много нового. А свои опыты, пусть даже неудачные, записывайте и анализируйте. Все это поможет вам в дальнейшем выбирать правильные пути в малом, а может быть, и в большом судостроении, не повторять прежних ошибок, вести научный поиск.

МОТОРНАЯ ЛОДКА „МИР“

(к вкладке I)

Мотолодка «Мир» имеет многоцелевое назначение. Она может быть использована для прогулок, охоты, рыболовства, туризма по внутренним водным путям и других целей.

Лодка представляет собой полускользящий глиссер с V-образными обводами. Эти обводы значительно упрощают изготовление корпуса, рассчитанного на применение фанерной обшивки.

На лодке «Мир» может быть установлен подвесной лодочный мотор мощностью не менее 6 л. с., при котором лодка начинает глиссировать, то есть скользить по воде. Можно также установить мотор мощностью до 25 л. с.

Основные элементы моторной лодки

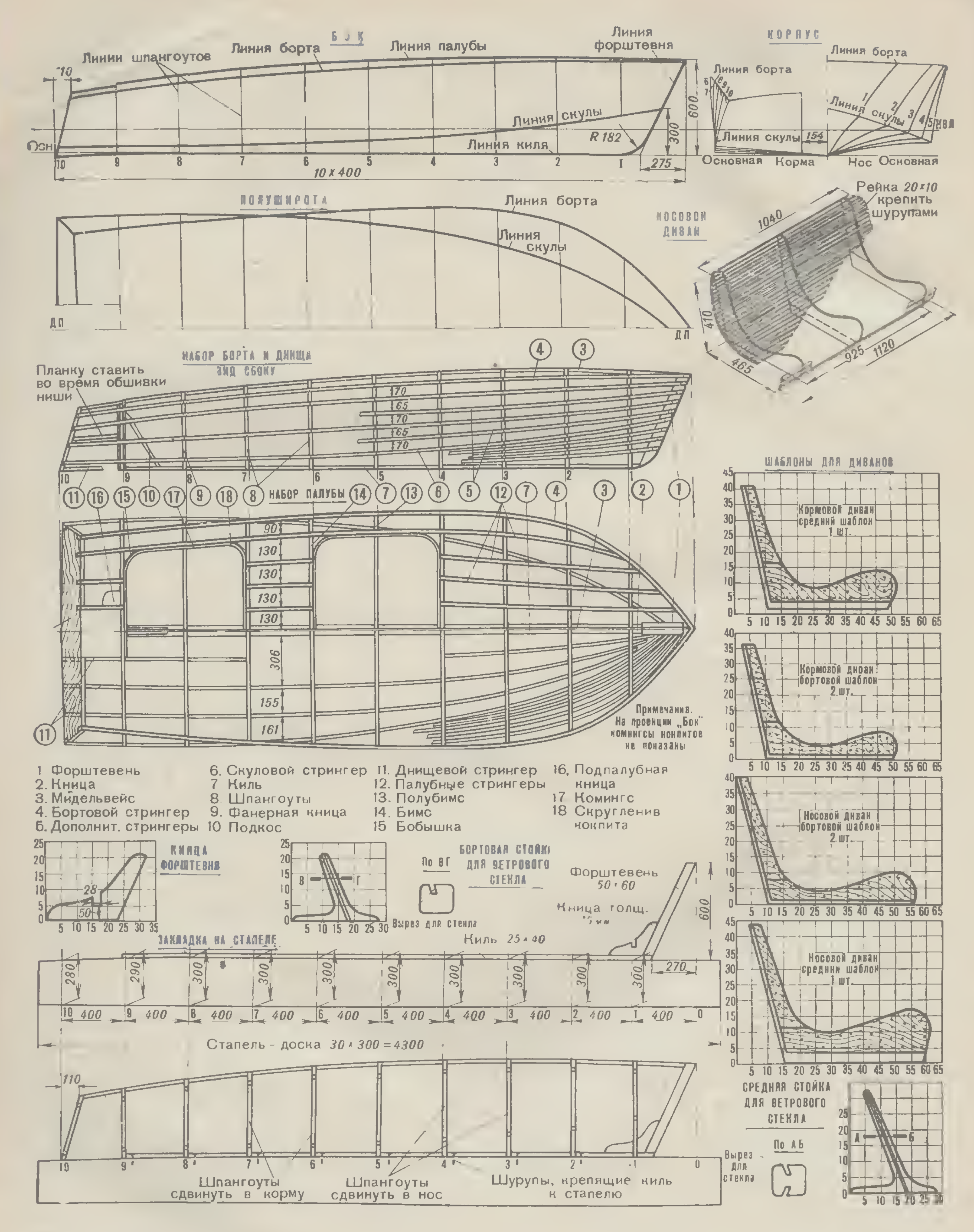
Длина наибольшая	— 4,0 *м.*
Ширина наибольшая	— 1,508 *м.*
Высота борта на миделе (в средней части)	— 0,54 *м.*
Высота борта у форштевня (в носу)	— 0,6 *м.*
Высота борта у транца (в корме)	— 0,35 *м.*
Осадка корпуса порожнем, без мотора	— 0,06 *м.*
Пассажировместимость	— 4 чел.
Осадка корпуса с 4 человеками	— 0,15 *м.*
Осадка габаритная с 4 человеками с опущенным мотором	— 0,55 *м.*
Вес корпуса без мотора	— около 80 *кг.*

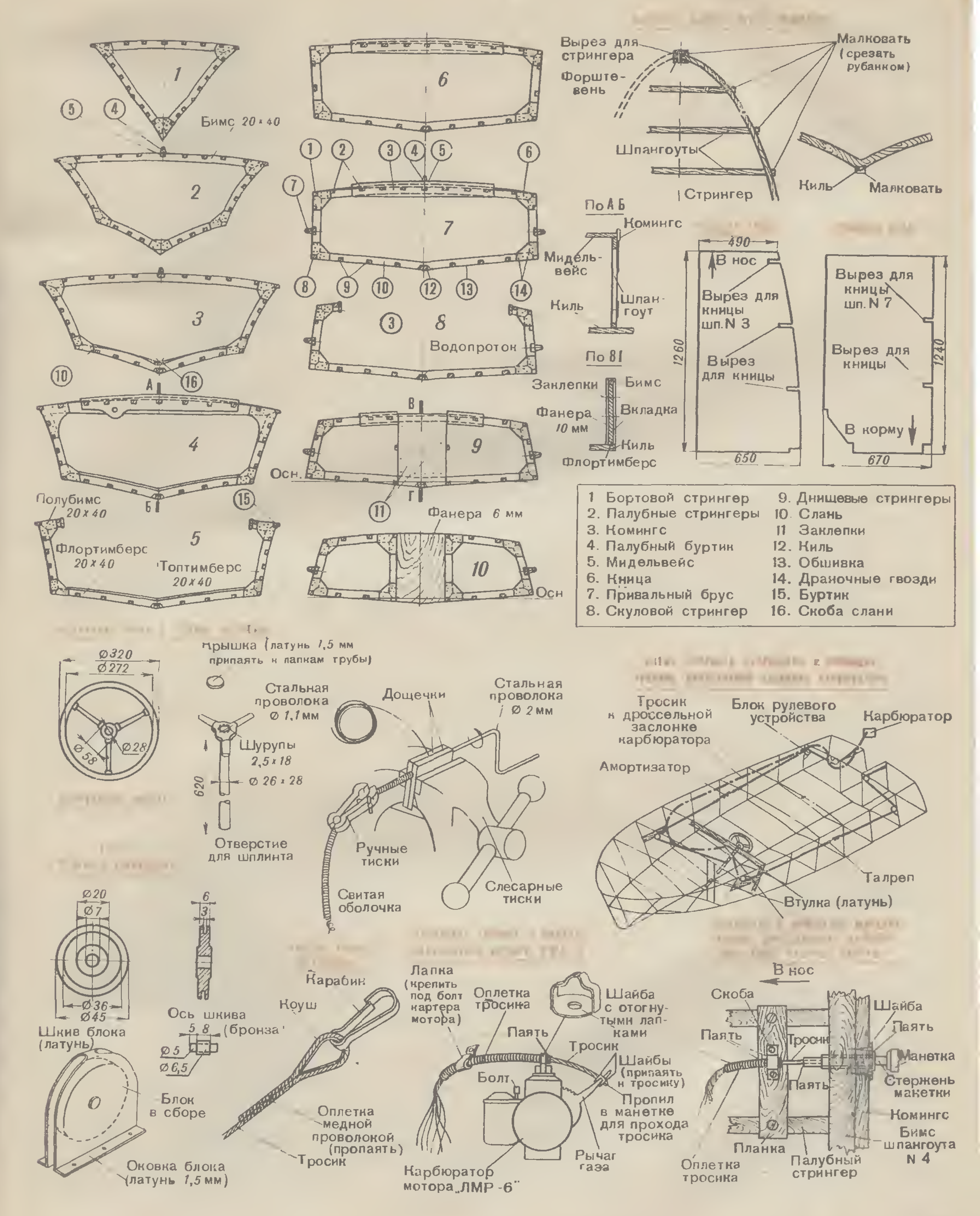
Скорость хода мотолодки:
с мотором в 6 л. с.
с 3 пассажирами — 18 *км/час;*
с мотором «Москва»
и 1 человеком — 30 *км/час.*

Корпус лодки безреданный и имеет изогнутокилеватые обводы с острыми скулами. В кормовой части корпуса делается ниша для подвесного лодочного мотора. Сверху корпус закрыт палубой, в которой образованы два кокпита (углубления) для размещения пассажиров (рис. 1). На палубе установлено ветровое стекло. Внутри корпуса настланы фанерные слани и установлены два съемных дивана. Они набраны из отдельных реек на шаблоны, сделанные из фанеры и брусочков.

Набор корпуса собран по продольной системе и состоит из десяти шпангоутов, киля и стрингеров. Набор обшит с бортов водоупорной фанерой толщиной 3 *мм*, а днище и палуба обшиваются водоупорной фанерой толщиной 4 *мм*. Для предохранения обшивки от ударов установлены буртики и привальные брусья.

Постройку мотолодки следует начинать с изготовления шпангоутов. Для этого каждый шпангоут должен быть вычерчен в натуральную величину на плазе.


БОК
Линии шпангоутов
Линия борта
Линия палубы
Линия форштевня
Линия скулы
Линия киля
R 182
10 x 400
КОРПУС
Линия борта
Линия скулы
Основная
Корма
Нос
Основная
ПОЛУШИРОТА
Линия борта
Линия скулы
ДП
НОСОВОЙ ДИВАН
Рейка 20x10 крепить шурупами
НАБОР БОРТА И ДНИЩА ВИД СБОКУ
Планку ставить во время обшивки ниши
НАБОР ПАЛУБЫ
Примечание. На проекции „Бок" комингсы наклитое не показаны
1 Форштевень
2. Кница
3. Мидельвейс
4. Бортовой стрингер
5. Дополнит. стрингеры
6. Скуловой стрингер
7 Киль
8. Шпангоуты
9. Фанерная кница
10 Подкос
11. Днищевой стрингер
12. Палубные стрингеры
13. Полубимс
14. Бимс
15 Бобышка
16, Подпалубная кница
17 Комингс
18 Скругление кокпита
ШАБЛОНЫ ДЛЯ ДИВАНОВ
Кормовой диван средний шаблон 1 шт.
Кормовой диван бортовой шаблон 2 шт.
Носовой диван бортовой шаблон 2 шт.
Носовой диван средний шаблон 1 шт.
КНИЦА ФОРШТЕВНЯ
БОРТОВАЯ СТОЙКА ДЛЯ ВЕТРОВОГО СТЕКЛА
По ВГ
Вырез для стекла
Форштевень 50 x 60
Кница толщ.
ЗАКЛАДКА НА СТАПЕЛЕ
Киль 25 x 40
Стапель - доска 30 x 300 = 4300
СРЕДНЯЯ СТОЙКА ДЛЯ ВЕТРОВОГО СТЕКЛА
По АБ
Вырез для стекла
Шпангоуты сдвинуть в корму
Шпангоуты сдвинуть в нос
Шурупы, крепящие киль к стапелю


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
Бимс 20×40
Полубимс 20×40
Флортимберс 20×40
Топтимберс 20×40
Водопроток
Осн
Фанера 6 мм
Вырез для стрингера
Форштевень
Малковать (срезать рубанком)
Шпангоуты
Стрингер
Киль
Малковать
По А Б
Комингс
Мидельвейс
Киль
Шпангоут
По В Г
Заклепки
Бимс
Фанера 10 мм
Вкладка
Киль
Флортимберс
490
В нос
Вырез для кницы шп. N 3
Вырез для кницы
1260
650
Вырез для кницы шп. N 7
Вырез для кницы
1240
В корму
670
1. Бортовой стрингер
2. Палубные стрингеры
3. Комингс
4. Палубный буртик
5. Мидельвейс
6. Кница
7. Привальный брус
8. Скуловой стрингер
9. Днищевые стрингеры
10. Слань
11. Заклепки
12. Киль
13. Обшивка
14. Драночные гвозди
15. Буртик
16. Скоба слани
Ø320
Ø272
Ø58
Ø28
Крышка (латунь 1,5 мм припаять к лапкам трубы)
Шурупы 2,5×18
620
Ø 26×28
Отверстие для шплинта
Стальная проволока Ø 1,1 мм
Дощечки
Стальная проволока Ø 2 мм
Ручные тиски
Слесарные тиски
Свитая оболочка
Тросик к дроссельной заслонке карбюратора
Блок рулевого устройства
Карбюратор
Амортизатор
Талреп
Втулка (латунь)
Ø20
Ø7
Ø36
Ø45
6
3
Шкив блока (латунь)
Ось шкива (бронза)
5 8
Ø5
Ø6,5
Блок в сборе
Оковка блока (латунь 1,5 мм)
Карабин
Коуш
Оплетка медной проволокой (пропаять)
Тросик
Лапка (крепить под болт картера мотора)
Оплетка тросика
Шайба с отогнутыми лапками
Паять
Тросик
Шайбы (припаять к тросику)
Болт
Пропил в манетке для прохода тросика
Рычаг газа
Карбюратор мотора „ЛМР-6"
В нос
Скоба
Шайба
Паять
Тросик
Паять
Манетка
Стержень манетки
Комингс
Бимс шпангоута N 4
Планка
Палубный стрингер
Оплетка тросика

Плазом может послужить чистый лист 3-миллиметровой фанеры, положенный на стол. Размеры для разметки шпангоутов берутся из таблицы плазовых ординат и сверяются с теоретическим чертежом (рис. 1).

Примечания: 1. Ординаты даны по внутренней поверхности обшивки.

2. Для наклонного шпангоута № 10 высоты от основной измеряются в плоскости шпангоута, а не по вертикали.

3 В районе шпангоутов № 9 и № 10 киль имеет изгиб вниз от основной. На шпангоуте № 9 киль опускается на 10 *мм*, на шпангоуте № 10 — на 20 *мм*. Эти размеры следует учитывать при вычерчивании шпангоутов в натуральную величину по таблице плазовых ординат, куда они не включены.

4. Высота моторной доски шпангоута № 9 для мотора «Москва» равна 390 *мм*, для мотора «ЛМР-6» — 400 *мм*.

Разбивка плаза начинается в следующей последовательности. На листе фанеры, у нижней кромки, проводится горизонтальная прямая линия, называемая основной. На середину основной опускается перпендикулярная линия, называемая линией диаметральной плоскости (ДП).

Перпендикуляр следует проводить не по угольнику, а путем геометрического построения, что дает наибольшую точность.

Затем берется размер шпангоута из граф таблицы, например «Шпангоут № 1» и «Высота борта», равный 595 *мм*, и откладывается вверх от основной по обе стороны от линии ДП. Отложенные отметки можно соединить между собой прямой линией, которая будет параллельна основной.

Размер того же шпангоута, взятого из графы «Полуширота борта», равный 450 *мм*, откладывается по обе стороны от ДП на уровне уже отмеченной высоты. В точках пересечения ординат и полуширот мы получим две крайние точки левого и правого бортов шпангоута № 1.

Ординаты скулы откладываются таким же образом. После этого точки борта и скулы соединяются между собой прямыми линиями по линейке.

Затем точки скулы соединяются с основанием перпендикуляра на основной. Таким образом, мы получим наружные контуры шпангоута № 1 с бортов и с днища. Отложив по размеру таблицы высоту палубы на линии ДП, мы сможем по трем точкам с помощью изогнутой рейки начертить палубный контур бимса с соответствующей погибью.

Для разметки шпангоута нужно доску подложить под плаз (под лист фанеры) и шилом наколоть на ней сквозь фанеру плаза несколько точек ветви. После этого намеченные на доске точки соединяются карандашом по рейке или линейке. Стыковать ветви шпангоутов между собой следует так, как показано на чертеже сечений по шпангоутам (рис. 2).

Обработанные пилой и рубанком, ветви шпангоутов накладываются на плаз так, чтобы наружные кромки ветвей точно совпадали с разбивкой плаза и временно закреплялись на плазе каждая двумя тонкими гвоздями. После этого ветви шпангоута можно скреплять между собой фанерными кницами на драночных гвоздях размером 1,5×50 *мм*. Кницы заготавливаются из кусков 4-миллиметровой фанеры в виде квадратов 110×110 *мм* с одним обрезанным углом.

Гвозди забиваются по 5 штук на каждый конец ветви и притом не на всю длину, а только до выхода из ветви. Окончательно гвозди забиваются после снятия собранного шпангоута с плаза, концы их откусываются и загибаются на подставленной под шпангоут наковальне.

Все шпангоуты мотолодки рекомендуется делать с бимсами, без вырезов в средней части для кокпитов. Это облегчает сборку набора — каркаса лодки. Вырезы бимсов производятся после установки палубной обшивки.

Прежде чем снять шпангоут с плаза, необходимо на бимсе сделать отметку его середины, то есть линии диаметральной плоскости. Сняв шпангоут с плаза, отпиливают выступающие кромки косынок, размечают с помощью жестяных шаблончиков вырезы для киля, скуловых и бортовых стрингеров, для мидельвейса на бимсе, а затем производят вырезку мелкозубой пилой.

Вырезы для дополнительных стрингеров, бортов и днища можно делать во время сборки набора. Шпангоут № 9 (усиленный) имеет с обеих сторон косынки, устанавливаемые одновременно. Кроме того, под среднюю часть этого шпангоута подкладывается кусок 10-миллиметровой фанеры (рис. 2). Пространство между бимсом и днищевой ветвью заполняется куском доски, густо обмазанной масляной краской. Затем на шпангоут накладывается вторая фанерная накладка, которая наживляется гвоздями. Обе накладки склепываются как между собой, так и со шпангоутом заклепками или кусками медной проволоки с шайбами.

Шпангоут № 10 собирается в виде двух рамок на цельном куске 6-миллиметровой фанеры. Со стороны носа этот шпангоут имеет кницы. В собранном виде шпангоут № 10 будет выставляться на стапель, фанеру же в средней его части следует вырезать только после обшивки набора для образования ниши под мотор. После изготовления шпангоутов делают стапель — доску с отфугованным ребром, закрепленную на козлах (рис. 1).

Стапель размечается на шпации — отрезки, равные 400 *мм*, (расстояние от шпангоута до шпангоута). Верхнее ребро стапеля в районе шпангоутов № 9 и № 10 должно быть состругано для образования изгиба киля и днища: на шпангоуте № 9 — на 10 *мм*, на шпангоуте № 10 — на 20 *мм* вниз от верхней кромки стапеля.

Киль закрепляется на стапеле шурупами, завернутыми возле каждого шпангоута.

Мидельшпангоут (шпангоут № 5) устанавливается своей серединой на размеченной линии.

Киль закрепляется на стапеле после установки на нем кницы и форштевня. Форштевень крепится к книце шурупами размером 5×70 *мм*. Они должны быть утоплены в форштевень на половину его толщины. Шпангоуты на киле закрепляются каждый одним шурупом 3,5×40 *мм*, заворачиваемым со стороны флортимберса. Моторный шпангоут подкрепляется подкосом из трубы. Бимсы шпангоутов выравниваются мидельвейсом, проходящим от форштевня до шпангоута № 10. Шпангоут № 9 не перерезается мидельвейсом: вырез делается в самом мидельвейсе.

Бортовые и скуловые стрингеры устанавливаются на шурупах 3,5×40 *мм*, заворачиваемых со стороны борта (рис. 2). Стрингеры должны быть утоплены в вырезах заподлицо. Отверстия под шурупы засверливаются и раззенковываются. Чтобы стрингеры при изгибании не поломались, их рекомендуется притягивать к набору шпагатом постепенно, в течение 1—2 дней. Перед окончательной установкой внешнюю сторону стрингеров (от борта) желательно смочить водой и прогреть горячим утюгом. В первую очередь следует закреплять шурупами концы стрингеров в вырезах форштевня (одним шурупом 3,5×40 *мм* каждый конец). Затем стрингеры изгибаются и крепятся на шпангоутах одновременно с обоих бортов. Это необходимо для того, чтобы не нарушить прямолинейность набора.

После установки бортовых и скуловых стрингеров можно сделать вырезы для остальных (дополнительных) стрингеров, установить их, а затем смалковать набор с обоих бортов.

Для обшивки лодки лучше всего применять авиационную фанеру БС-1 на водоупорной бакелитовой склейке или же водоупорную фанеру на смоляной склейке марки ФСФ. Если нет возможности приобрести водоупорную фанеру, то можно применять фанеру на казеиновой склейке или же строительную березовую фанеру, пропитанную кипящей олифой. Для этих же целей можно использовать сосновые или еловые доски толщиной 8—12 *мм*. Этот вариант обшивки может быть применен для мотолодок с подвесными моторами мощностью 12—15 л. с. и более.

Обшивку набора следует начинать с бортов от кормы, не снимая набор со стапеля во избежание его деформации. Листы обшивки кладутся попеременно с обоих бортов на набор, смазанный слоем густой масляной краски. Стыки листов фанеры можно производить либо на ветвях шпангоутов, либо между шпангоутами с фанерными подкладками, смазанными масляной краской. Во втором случае фанерные подкладки скрепляются с обшивкой на гвоздях размером 1,2×20 *мм* «в загиб». Обшивка бортов на шпангоутах крепится в основном на драночных гвоздях размером 1,5×50 *мм* с загибом концов изнутри и с подкреплением через три-четыре гвоздя шурупом 3×26 *мм*. Шаг гвоздей должен быть не более 25—35 *мм*. В носовой части от шпангоута № 4 и далее в нос обшивку борта следует производить кусками фанеры от шпангоута до шпангоута.

В месте наибольшего развала бортов между шпангоутами № 2 и № 1 обшивка кладется из двух кусков. Стык кусков обшивки закрывается изнутри корпуса кусочками фанеры. Обшивку на форштевне сначала крепят двумя рядами гвоздей и шурупами, а затем закрывают оковкой.

На стрингерах обшивка закрепляется только гвоздями. После установки бортовой обшивки набор можно снять со стапеля, смалковать со стороны днища и приступить к установке днищевой обшивки. На носовой части между шпангоутами № 2, № 1 и штевнем обшивка кладется четырьмя узкими горизонтальными полосками со стыком на каждом стрингере. Выступающие кромки обшивки должны быть соструганы рубанком и зачищены драчевым напильником. Перед установкой палубной обшивки устанавливаются стрингеры, комингсы кокпитов и бобышки в районе закругленных углов кокпитов. Палуба кладется на бимсы и палубные стрингеры со стыком на среднем бруске (мидельвейсе).

Носовой кокпит образован между шпангоутами № 4—6, а кормовой кокпит — между шпангоутами № 7—9. Кокпиты обрамлены комингсами (планками) из 12-миллиметровой фанеры, закрепленными на бимсах и на палубных стрингерах. Углы кокпитов скруглены путем изгиба четырех полос 3-миллиметровой фанеры, устанавливаемых на шурупах. Полоски фанеры перед установкой смазываются казеиновым клеем. Стыки палубы с комингсами закрываются тонкими рейками. Передняя планка носового кокпита установлена на бимсе шпангоута № 4. Она служит щитком для установки штурвала и манетки дроссельной заслонки мотора.

Для надежной защиты от действия воды набор и обшивку корпуса необходимо пропитать нагретой до кипения натуральной или 85-процентной олифой. Пропитку олифой готового корпуса рекомендуется делать до установки палубы. Эта работа выполняется зимой в теплом помещении, а летом — на солнце.

В олифу перед нагреванием необходимо добавить 2—3% (по весу) свинцового сурика, свинцовых белил или окиси хрома, после чего хорошо размешать. Нагревается олифа в ведре до кипения с выделением синего дыма. При работе с такой олифой (нагретой до температуры 250—280° С) необходимо соблюдать предосторожность.

Корпус пропитывается сначала изнутри, а затем переворачивается вверх килем и пропитывается снаружи. Во время второй пропитки рекомендуется фанерную обшивку прогревать горячим электроутюгом. Чтобы избежать потеков олифы, корпус необходимо обтереть чистой ветошью.

Палуба пропитывается сначала изнутри корпуса, перевернутого вверх килем, а затем снаружи. Пропитанный корпус должен просохнуть в течение 5—7 дней. Затем производится зачистка шкуркой, шпаклевка (только на масляной основе), грунтовк и покраска в желаемый тон.

Если обшивка выполнена из строительной фанеры и пропитана рекомендованным способом, то применение для окраски различных никтрокрасок и эмалей нецелесообразно. В таком случае лучше всего для окраски подводной части корпуса применить свинцовый сурик (красный цвет) или окись хрома (зеленый цвет), разведенные в натуральной олифе. Для окраски надводного борта можно использовать свинцовые или (в крайнем случае) цинковые белила.

Комингсы кокпитов, буртики, диваны, весла и прочие предметы оборудования рекомендуется покрыть масляным лаком № 2 или масляным лаком № 17-а. Масляные лаки, предназначенные для мебели или для внутренних покрытий, применять не рекомендуется.

Корпус обязательно должен быть окрашен тремя слоями краски после полного высыхания и легкого прошкуривания каждого предыдущего слоя. Это делает прочным нанесенный слой краски и тем самым продлевает срок службы лодки. К очередному покрытию рекомендуется присту-

пать спустя три-четыре дня после предыдущей покраски.

Рулевое устройство (рис. 2) состоит из штурвального колеса, трубы колеса, закрепленной во втулках, штуртроса, талрепа и блоков. Штуртросы двумя карабинами соединяются со штангой, укрепленной на моторе.

Для штурвала рекомендуется использовать рулевое колесо от малолитражного автомобиля. Если такой возможности нет, рулевое колесо может быть изготовлено из двух кусков 12-миллиметровой фанеры, предварительно вырезанных по намеченному контуру и склеенных между собой казеиновым клеем. Закругление обода колеса и его спиц производится рашпилем и напильниками. Чтобы колесо имело красивый внешний вид, его необходимо загрунтовать нитрогрунтовкой, эмалитом или жидкой нитрошпаклевкой. После зачистки шпаклевки и удаления неровностей колесо окрашивается черной нитроэмалью.

Трубу штурвала следует изготовить из тонкостенной стальной трубы с наружным диаметром 28 *мм*. Скрепляется труба со штурвальным колесом путем плотной посадки ее в отверстие ступицы, с помощью отогнутых лапок трубы и шурупов. Лапки и шурупы, видимые с лицевой стороны штурвала, закрываются крышкой, припаиваемой к лапкам трубы. Труба вращается в двух втулках, сделанных из листовой латуни толщиной 1,5 *мм*. Одна втулка наклонно укрепляется в бимсе шпангоута № 4 шурупами с припаянной к втулке шайбой. Вторая втулка точно так же укрепляется в стойке (планке), привернутой шурупами к бимсу и к флортимберсу шпангоута № 3. Чтобы штурвал с трубой не имел осевого люфта, на конце трубы устанавливается шплинт. Шкивы блоков желательно выточить из бронзы, латуни или дюралюминия. Ось блока закрепляется в оковке путем легкого расклепывания ее концов.

Для крепления носовых блоков на бортовых ветвях (на топтимберсах) шпангоутов № 3, 4 устанавливаются на шурупах две планки сечением 20×70 *мм*. Другие блоки крепятся в корме на топтимберсах шпангоута № 9.

Концы штуртроса крепятся на моторе в отверстии передней ручки с помощью болта. Чтобы штуртрос не провисал, его следует снабдить винтовым талрепом. Для того чтобы витки троса во время поворота штурвала не могли провернуться на трубе, трос пропущен сквозь трубу в отверстие. Натяжение штуртроса должно быть не особенно сильным. Регулируется оно талрепом так, чтобы в момент наибольшего отклонения мотора штуртрос не провисал. Следует помнить, что ходить на мотолодке можно только с талрепом, зафиксированным контргайками или проволокой. В противном случае талреп может развинтиться и лодка потеряет управление.

Для легкого вращения штурвального колеса необходимо смазать все блоки штуртроса автолом, а трубу штурвала во втулках и дейдвудную трубу мотора — солидолом с графитом.

Управление дроссельной за-

РАДИОУПРАВЛЯЕМАЯ МОДЕЛЬ КОРАБЛЯ

(Продолжение, начало см. в 9-м выпуске)

Рулевое устройство

В электротехническую часть рулевого устройства входят:

1) текстолитовая панель рулевого механизма (рис. 5);

2) две посеребренные или никелированные контактные пластины, укрепленные на панели;

3) ползунок из латуни (рис. 3); к ползунку крепится контактная пластина от любого реле, как показано на рисунке 4;

4) два конечных выключателя для ограничения передвижения рулей влево и вправо.

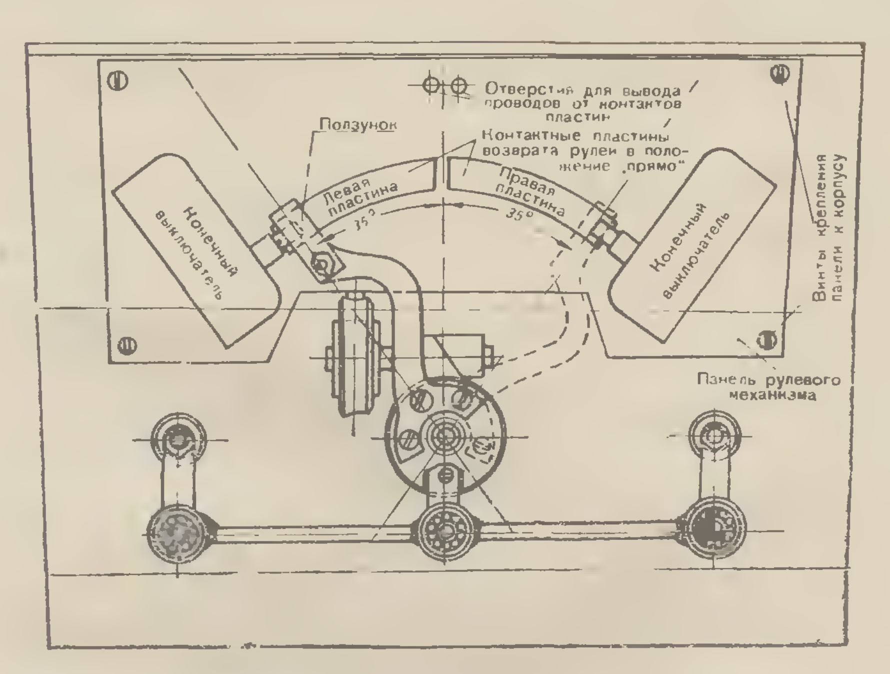


Рис. 1.

Контактные пластины на панели рулевого механизма можно установить сверху панели, а монтажный провод от пластин лучше всего вывести из нижней части панели (рис. 2).

Электрические пластины должны быть хорошо изолированы друг от друга.

Ползунок при переходе с левой пластины на правую не должен задевать за изолятор между пластинами, а при упорах в конечные выключатели не должен отгибаться в сторону.

Контактная пластина хорошо изолируется от ползунка и прочно закрепляется на нем (рис. 4).

слонкой (газом) мотора осуществляется с помощью гибкой проволоки или плетеного тросика, заключенного в самодельную проволочную спиральную оболочку. Для этой цели вполне пригоден старый авиационный 2-миллиметровый трос. Оболочку для такого троса следует навивать из стальной проволоки ОВС диаметром 1,2÷1,5 *мм* в приспособлении, показанном на рисунке 2. Ручка для навивки оболочки должна иметь несколько больший диаметр, чем трос,— около 2,2 *мм*.

Нужно навить спираль длиной до 5 *м*. В эту спираль пропускается тросик с опаянным концом. Предварительно тросик смазывается животным жиром (во избежание коррозии).

Трос проводится под палубой, где и закрепляется на бимсах полосками жести на гвоздях. Заделка концов тросика показана на рисунке 2.

Ветровое стекло изготовляется из двух кусков 4—5-миллиметрового органического стекла. Стекло выпиливают мелкозубой ножовкой для дерева после точной разметки по фанерному шаблону, подогнанному по установленным стойкам. Стекла закрепляются в пазах стоек шурупами 3×26 *мм*. Чтобы кромки стекла не трескались при заворачивании шурупов, отверстия под шурупы в стекле должны быть засверлены сверлом. Нижняя кромка стекла крепится к палубе с помощью двух полосок фанеры шириной 35 *мм*, наложенных на стекло с двух сторон. Шурупы заворачиваются сквозь стекло и полоски в палубу и палубные стрингеры.

Каждая мотолодка должна быть снабжена двумя веслами. Для этого вполне пригодны весла типа «гребок».

Для изготовления диванов необходимо на кусках 6-миллиметровой фанеры начертить сетку со стороной квадрата, равной 50 *мм* (рис. 1), с помощью которой вычерчиваются контуры шаблонов для дивана. На готовые шаблоны набиваются для утолщения сосновые планки и прямослойные, без сучков рейки сечением 10×20 *мм*.

Для крепления швартовых концов на носу мотолодки устанавливается рым (кольцо, отлитое из дюралюминия), который привертывается болтом к мидельвейсу. На корме устанавливаются две полированные дюралюминиевые утки. Каждая утка закреплена на полубимсе шпангоута № 8 двумя шпильками. Под гайки подкладываются две металлические планки, которые упираются в полубимс. Кроме того, утки могут быть вырезаны из твердой породы дерева. Носовой рым можно заменить уткой.

Подвесной лодочный мотор прочно укрепляется на корпусе мотолодки. Мотор должен быть установлен строго вертикально и в диаметральной плоскости мотолодки. После установки мотора надежно закрепляются струбцины и к карбюратору подсоединяется тросик управления дроссельной заслонкой. Затем штуртрос можно соединить с мотором, натянуть его талрепом и зашплинтовать талреп. На этом монтаж мотора заканчивается.

Э. КЛОСС

Пластины, ползунок и конечные выключатели желательно сверху защитить крышкой из плексигласа или другого подходящего материала.

Панель рулевого механизма изготовляется из текстолита толщиной 2—3 мм и устанавливается поверх рулевого электродвигателя. Закрепляется она винтами к специально приклеенным бобышкам по бортам рулевого отсека (на рисунках не показано).

Провода, прикрепляемые к пластинам и ползунку, должны быть гибкими и иметь длину, достаточную для свободного передвижения ползунка. Лучше всего для этой цели использовать монтажный провод с медными проволочками в полихлорвиниловой оболочке.

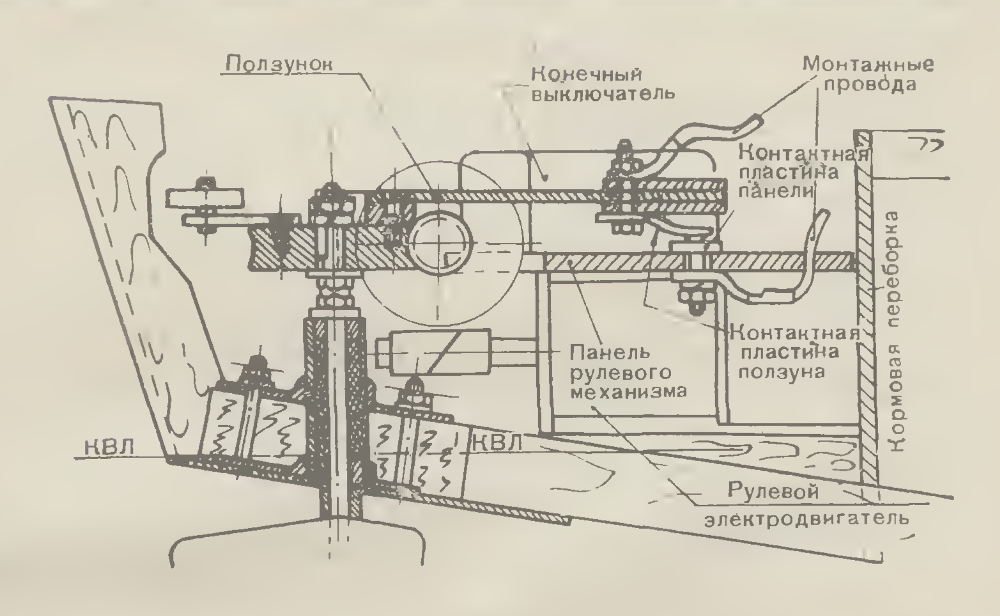


Рис. 2.

Наша конструкция рулевого механизма не единственная. Вам следует перед изготовлением механизма внимательно познакомиться с чертежами и по желанию внести соответствующие изменения. При этом всегда желательно предельно упростить конструкцию, сохранив ее надежность в работе.

Надстройка и крышки люков модели

Надстройка модели (рис. 6) может быть изготовлена из сосновых реек сечением 5×5 мм, любой фанеры толщиной не более 4 мм, картона прессшпан или миллиметровой фанеры.

Каркас рамки лучше всего изготовить из фанеры толщиной 3 мм. Собирается каркас на клею и мелких гвоздиках. Если

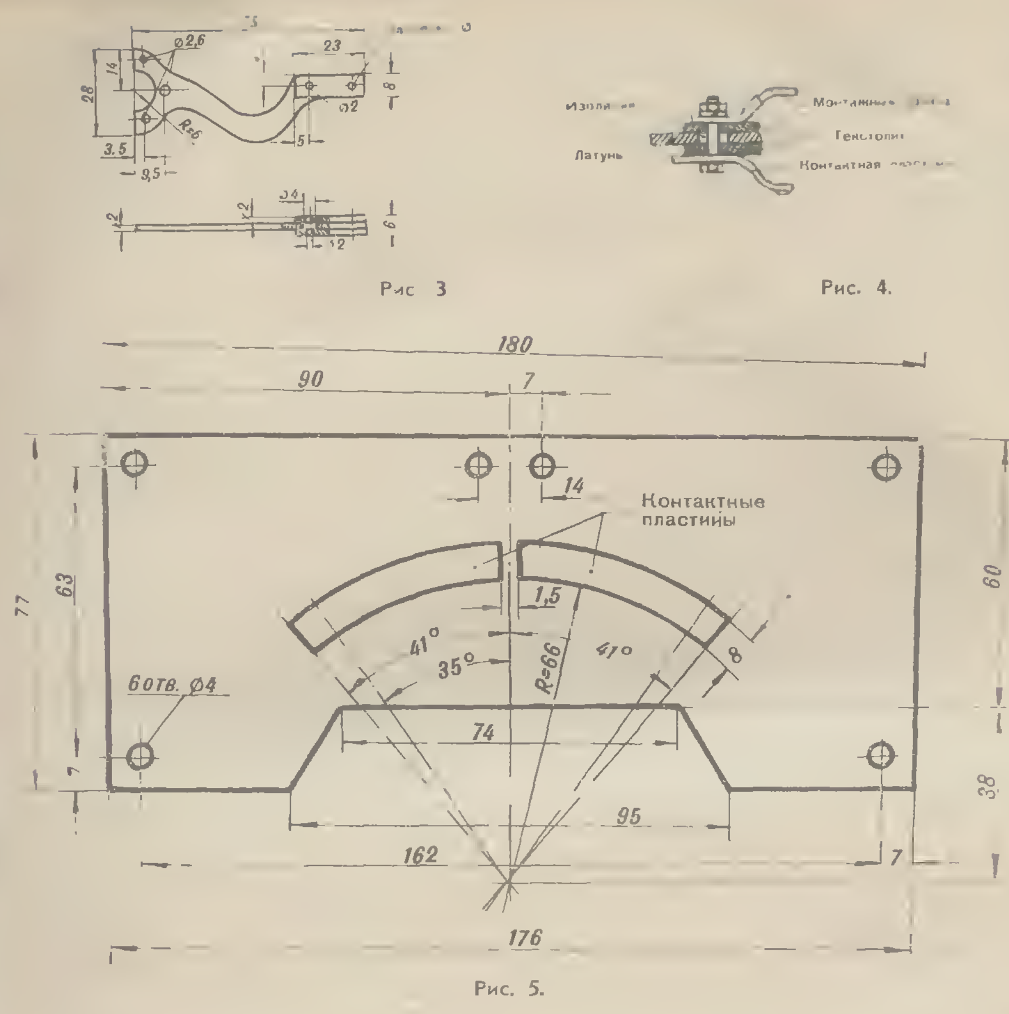


Рис 3

Рис. 4.

Рис. 5.

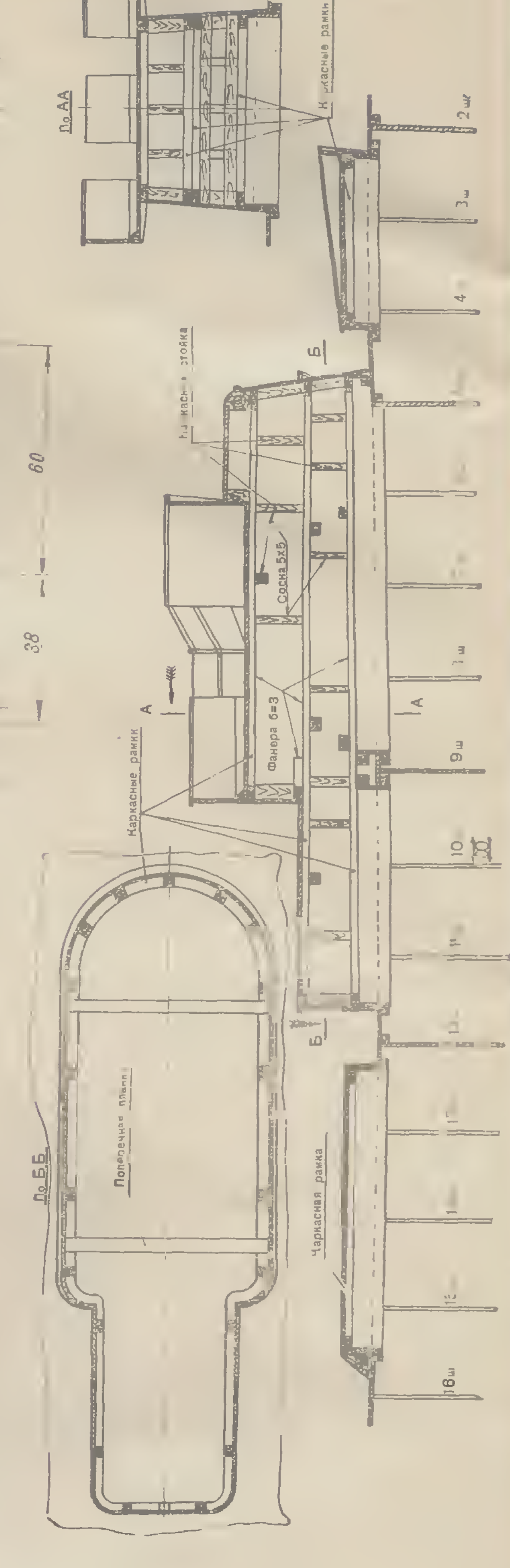


Рис. 6.

обшивкой надстройки будет служить картон прессшпан, то каркасные стойки следует поставить почаще, иначе после высыхания клея обшивка прогнется в промежутках между каркасными стойками.

Рисунок приведен не в масштабе, поэтому, прежде чем приступать к изготовлению деталей надстройки, следует аккуратно вычертить несколько разрезов надстройки в натуральную величину, причем размеры люков и выреза под надстройку нужно брать уже с готового корпуса модели.

Затем вычерчиваются сечения и по размерам, снятым с чертежей в натуральную величину, заготовляются детали.

Собирается каркас на ровной доске. После сборки его нужно «привязать» к доске, чтобы он не перекосился. То же самое следует сделать и после приклейки обшивки.

Готовая надстройка должна плотно садиться на борта люков и держаться за счет силы трения.

Крышки люков изготовляются из фанеры или прессшпана. Рамки крышек люков — из фанеры толщиной 3—4 мм.

Окраска модели

Желательно покрасить модель нитрокрасками. Подводная часть модели до ватерлинии может быть красной или зеленой, ватерлиния — белой, палубу лучше всего отделать под металл или деревянное покрытие.

В первом случае алюминиевый порошок смешивают с небольшим количеством черной краски, во втором — берут светло-желтую краску, а затем расчерчивают палубу черной краской под вид палубного настила.

Борта модели, надстройка, труба, крышки люков, ракетная установка, орудийная установка, шлюпки, крышки палубных люков красятся в светло-шаровый цвет с добавлением ультрамарина. Якоря и якорная цепь, стопоры, кнехты и киповые планки черные, леера и леерные стойки белые или шаровые.

Перед покраской корпус модели, надстройка и все детали должны быть покрыты шпаклевкой на нитрооснове и хорошо отшлифованы. Красить следует при помощи пульверизатора, который легко изготовить самому.

Внутреннюю часть корпуса, надстройки и крышек люков можно покрасить в любой цвет, лучше — в желтый или белый.

Транзисторные преобразователи напряжения для „РУМ-1"

Отечественная аппаратура радиоуправления моделями — «РУМ-1» в настоящее время является, пожалуй, самой распространенной у наших моделистов и совершенно незаслуженно считается некоторыми спортсменами ненадежной и трудиорегулируемой.

За последние 5—6 лет аппаратура «РУМ-1» устанавливалась на абсолютном большинстве моделей кораблей и судов, участвовавших во всесоюзных и других соревнованиях по судомодельному спорту, причем призовые места, как правило, занимали модели именно с такой аппаратурой.

Это подтверждает, что система «РУМ-1» при правильной эксплуатации и хорошем уходе вполне надежна.

По вполне понятным причинам приемник «РУМ-1» в большинстве случаев уже не устраивает, например, авиационных моделистов. Что же касается судомоделизма, то он отвечает всем требованиям соревнований и надежен даже с язычковым электромеханическим резонансным реле (в данной конструкции).

Если резонансное реле заменить на индуктивно-емкостные фильтры на тороидальных сердечниках, а поляризованные реле — на триоды, то, несмотря на небольшое увеличение веса приемника (на 150 *г*), надежность его резко повысится из-за отсутствия механических контактов.

Относительно больший вес по сравнению с безламповыми малогабаритными приемниками на триодах для судомодельного спорта не имеет существенного значения: оптимальная модель корабля, отвечающая требованиям фигурных и других курсов, согласно нашим новым правилам соревнований, а также международным правилам «НАВИГА» должна иметь расчетную длину 1200—1350 *мм*, водоизмещение — не более 10—11 *кг* при скорости до 3 *м/сек* (радиоуправляемая модель с двигателем внутреннего сгорания может иметь скорость и свыше 3 *м/сек*).

Надежная и стабильная работа передатчика и приемника «РУМ-1» зависит главным образом от стабильности их электропитания. В большинстве случаев электропитание аппаратуры «РУМ-1» производят от сухих гальванических элементов, качество которых, к сожалению, часто не отвечает требованиям правильной эксплуатации «РУМ-1».

Кроме того, при емкости всего 0,5—1,0 *ампер-часа* сухие анодные батареи довольно громоздки, имеют сравнительно небольшой срок хранения и большую стоимость по сравнению с аккумуляторами, которые можно использовать длительное время.

Анодные аккумуляторные батареи на небольшой модели разместить, конечно, невозможно. Поэтому следует с помощью преобразователя постоянного напряжения получить необходимое анодное питание как приемника, так и передатчика от аккумуляторной батереи напряжением от 3 до 6 *в*.

Преобразователи постоянного напряжения типа умформеров и вибропреобразователей не обладают высоким к. п. д. при малых мощностях преобразования, имеют небольшой срок службы, значительные габариты и вес, создают помехи радиоприему из-за наличия механически переключающихся контактов.

Ламповые же преобразователи (на лампах с холодным катодом и тиратронах) требуют сравнительно высокого первичного напряжения.

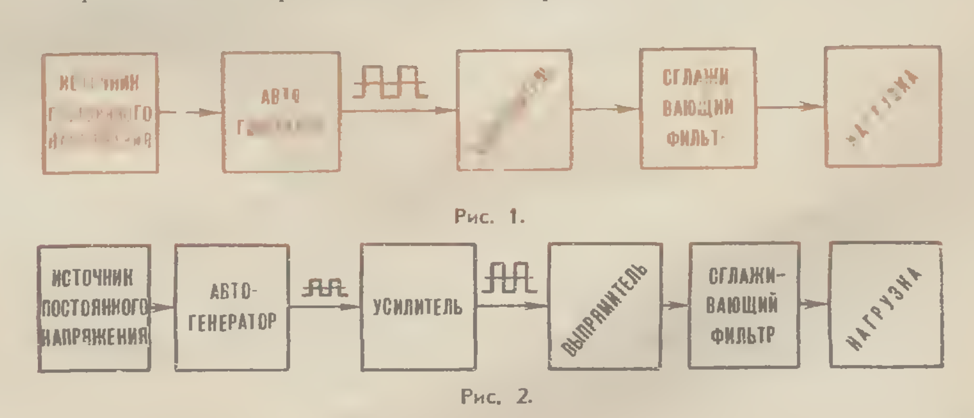
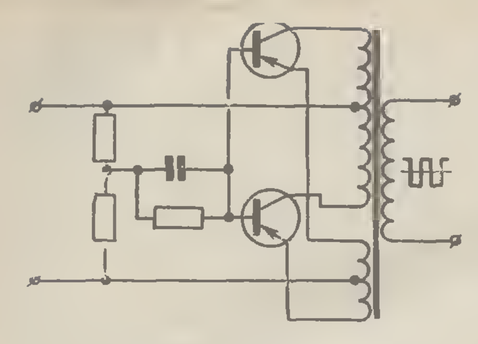
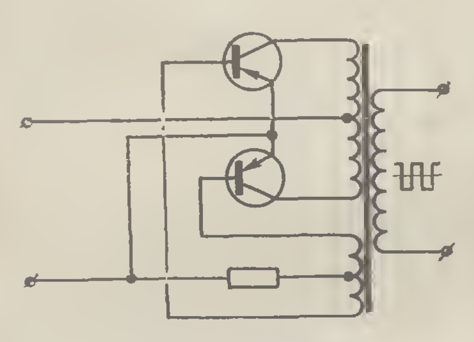


Рис. 1.

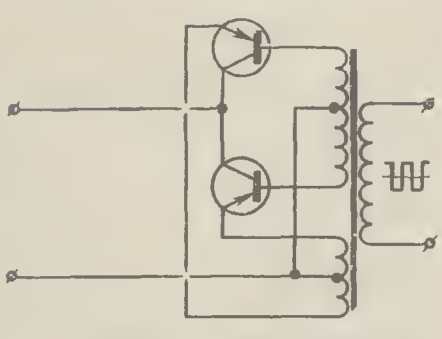
Рис. 2.



а) С ОБЩЕЙ БАЗОЙ



б С ОБЩИМ ЭМИТТЕРОМ



в) С ОБЩИМ КОЛЛЕКТОРОМ

Рис. 3.

Полупроводниковые преобразователи постоянного напряжения позволяют преобразовывать постоянное напряжение от 1,5 до 25 *в* в более высокое постоянное напряжение при мощности от единиц до сотен ватт.

По сравнению с умформерами и вибропреобразователями полупроводниковые преобразователи имеют ряд преимуществ, например более высокую надежность и больший срок службы вследствие отсутствия движущихся частей, повышенный к. п. д., достигающий 75—90 %, практически полное отсутствие акустических помех.

Существуют два основных типа преобразователей постоянного напряжения на транзисторах: без усиления мощности и с усилением мощности.

Блок-схема преобразователя первого типа показана на рисунке 1, а второго — на рисунке 2.

Для питания анодов передатчика и приемника «РУМ-1» целесообразно применить преобразователи первого типа — без усиления мощности с трансформаторной связью по напряжению.

В основе работы большинства преобразователей постоянного напряжения лежит принцип прерывания постоянного тока в первичной обмотке трансформатора. Прерывателем в данном случае служит автогенератор на плоскостных транзисторах, преобразующий постоянное напряжение аккумулятора в переменное прямоугольной формы.

Существуют однотактные и двухтактные схемы автогенераторов. Однотактные схемы имеют ограниченное применение из-за наличия постоянного подмагничивания сердечника трансформатора, оказывающего вредное влияние на работу преобразователя. Двухтактные схемы с трансформаторной связью наиболее распространены в настоящее время.

Транзисторы автогенераторов могут быть включены по схеме с общей базой, с общим эмиттером и общим коллектором (рис. 3). В этих схемах транзисторы выполняют роль переключателей, поочередно отпирающихся и запирающихся. Сигналом к началу переключения служит насыщение сердечника трансформатора.

Чтобы обеспечить работу преобразователя с минимальными потерями, прерывающее устройство (автогенератор) должно иметь бесконечно большое сопротивление в состоянии «выключено» и бесконечно малое в состоянии «включено». Подобными характеристиками обладают плоскостные транзисторы, работающие в ключевом режиме.

В состоянии схемы «включено», то есть когда сопротивление транзистора мало, происходит накопление энергии в магнитном поле трансформатора, а в состоянии «выключено», когда сопротивление транзистора велико, накопленная энергия отдается в нагрузку.

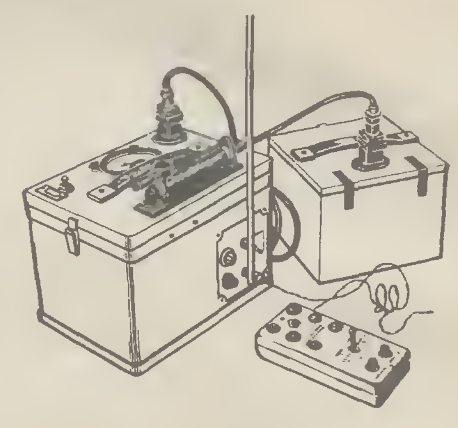


Рис. 4.

Для питания анодов приемника и передатчика модели целесообразно применить схему с общим эмиттером, позволяющую при малых напряжениях источника питания преобразователя получать больший к. п. д.

Таблица № 1 (к рис. 5)

Номера обмоток	Трансформатор приемника (ТР-1)				
	W_1	W_3	W	W_4	W
Количество витков	[illegible]	[illegible]	25	[illegible]	1800
Марка провода	[illegible]	[illegible]	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ
Диаметр провода (*мм*)	0,[illegible]	0,67	0,2	0.2	0,1

Диаметр провода в *мм*	Потребляемый ток в амперах	ПРИМЕЧАНИЕ
0,32	4	Запуск от 2 банок аккумуляторов
0,[illegible]	1,[illegible] 2	
0,05 × 3 (тройная)	0,[illegible]	от 1 банки



Рис. 5.

Несмотря на существование самых разнообразных схем, в основе работы преобразователей лежат одни и те же теоретические положения, которые характерны и для рекомендуемых нами двух преобразователей, собранных по широко распространенной схеме симметричного двухтактного преобразователя с самовозбуждением, обратной связью по напряжению и включением триодов с заземленным эмиттером.

Генератор преобразователя для приемника (рис. 5) выполнен на триодах типа П-201А, предварительно подобранных ближе друг к другу по коэффициенту усиления.

Трансформатор выполнен из обыкновенного трансформаторного железа (сердечник Ш-12, пакет — 11 *мм*, окно — 9 *мм*). Габариты железа 42 × 42 *мм*. Для полной симметрии плеч базовая и коллекторная обмотки трансформатора мотаются в два провода. После каждого ряда намотки прокладывают бумагу от бумажного конденсатора, а между базовой, коллекторной и выходной обмотками — слой лакоткани.

Моточные данные трансформатора подберите по таблице 1.

Выпрямитель собран на диодах типа Д7Ж.

Трансформатор можно намотать также и на сердечнике Ш-9, пакет 15 *мм*, но разместить обмотки будет труднее.

Обычно преобразователи монтируются на шасси из алюминия. В этом случае шасси является и теплоотводящим радиатором. Для изоляции корпуса транзистора от шасси применяют тонкую слюдяную прокладку. В данном случае преобразователи можно смонтировать на платах из текстолита, гетинакса или оргстекла. Удобно использовать также фольгированный текстолит или гетинакс. Мощность преобразователей невелика, и теплоотводящих радиаторов ставить нет необходимости.

Преобразователь для приемника собирается на двух одинаковых платах толщиной 2—3 *мм*. На первой плате размещается выпрямитель на диодах с фильтром, на другой — весь генератор. В первой и второй платах вырезаются одинаковые отверстия по размеру катушки трансформатора. Затем на платах сверлятся отверстия по разметке, показанной на рисунке 6, диаметром, равным толщине провода (лучше — 1 *мм*). Отверстия для электролитических конденсаторов делают диаметром 8 *мм*, для транзисторов — диаметром 14 *мм*.

Если нет фольгированного материала, то контактные точки делают на столбиках из медного провода диаметром 1 *мм*, который предварительно очищается от лака и пролуживается оловом. Облуженный провод нарезается кусочками длиной не более 10 *мм* и осторожно вбивается в отверстия на плате. Если плата из оргстекла, то удобно длинный облуженный провод держать плоскогубцами и, подогревая паяльником, вдавливать в оргстекло. Проволока должна легко пройти в материал и после остывания прочно держаться в нем. После этого устанавливаются все детали, которые крепятся на «колышках». Монтаж на «колышках» позволяет легко производить замену деталей.

Крепление транзисторов, сопротивлений и конденсаторов производится за счет припайки их гибких выводов непосредственно к «колышкам».

Пайку концов нужно производить очень осторожно, чтобы не поджечь изоляцию проводов.

На выводы транзисторов и трансформатора перед пайкой надевают хлорвиниловые трубочки для предохранения от замыкания с другими деталями схемы и «колышками». Концы трансформатора «распаиваются» на плате, где установлены транзисторы, причем подпайка выводов трансформатора идет с внешней стороны платы.

После окончательного монтажа скрепляют обе платы шпильками от трансформатора, который оказывается зажатым обеими платами (рис. 9). При желании для смонтированного преобразователя можно сделать кожух из какого-либо мягкого металла. Точно так же монтируется и преобразователь для передатчика, только он собирается на одной плате из-за больших размеров электролитических конденсаторов (см. рис. 7).

Таблица № 2 (к рис. 5)

Номера обмоток	Трансформатор передатчика (ТР — 2)				
	W_1	W_2	W_3	W_4	W_5
Количество витков . .	75	7	25	25	2500
Марка провода	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ	ПЭВ
Диаметр провода (*мм*)	0,67	0,67	0,2	0,2	0,1

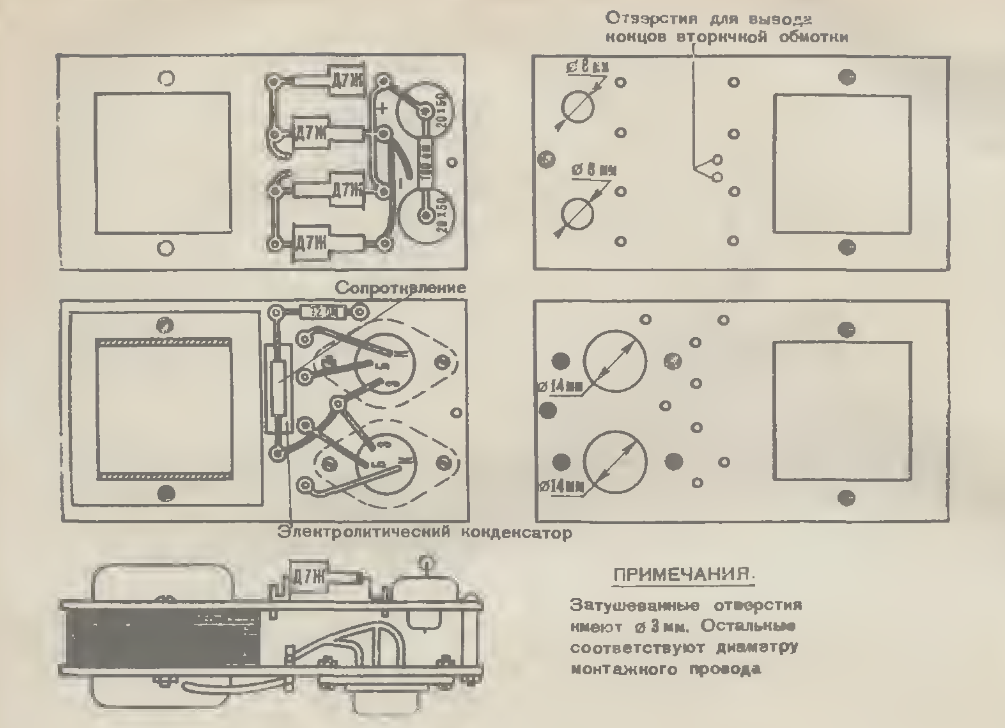


Рис. 6.

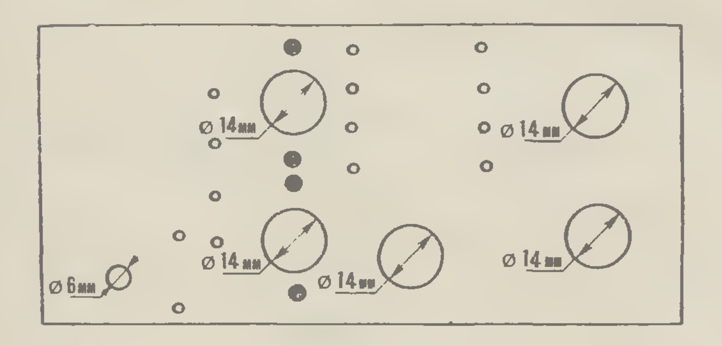


Рис. 7.

напряжений на выходе и входе преобразователей в нашем случае может производиться приборами любого класса точности.

Включать приборы следует так, как это указано на схеме, то есть на входе преобразователя вольтметр надо подключить непосредственно к зажимам преобразователя (после амперметра), а на выходе преобразователя вольтметр необходимо включить параллельно нагрузке, так, чтобы ток вольтметра учитывался миллиамперметром.

Для обеспечения наилучших условий для регулировки и испытаний емкость аккумуляторной батареи в ампер-часах должна в 3—4 раза превышать ток, потребляемый преобразователем. При правильном выполнении монтажа рекомендуемых схем регулировка преобразователей сводится лишь к правильному включению концов обмотки обратной связи.

Рекомендуется первоначальное включение преобразователей производить при половинном номинальном (расчетном) токе нагрузки. Если преобразователь не возбуждается, следует поменять местами концы коллекторной или базовой обмоток. Если и это не помогает, то необходимо несколько уменьшить величину сопротивления.

После запуска ток нагрузки плавно доводят до номинального значения и производят снятие эксплуатационных характеристик.

Преобразователь для передатчика должен иметь следующие характеристики:

Генератор преобразователя (рис. 5) выполнен на триодах П-4Б. Трансформатор выполнен на таком же железе, как и для приемника (рис. 10).

Моточные данные трансформатора приведены в таблице 2.

В схеме преобразователя приемника в качестве фильтра использованы малогабаритные конденсаторы типа «ЭТО».

Если таковых нет в наличии, то можно поставить любые 20 *мф* × × 50 *в* и более. При этом размер платы необходимо увеличить на диаметр нового конденсатора.

Регулировка и испытания преобразователей

Для испытаний и регулировки собирается схема, изображенная на рисунке 8. Измерение токов и

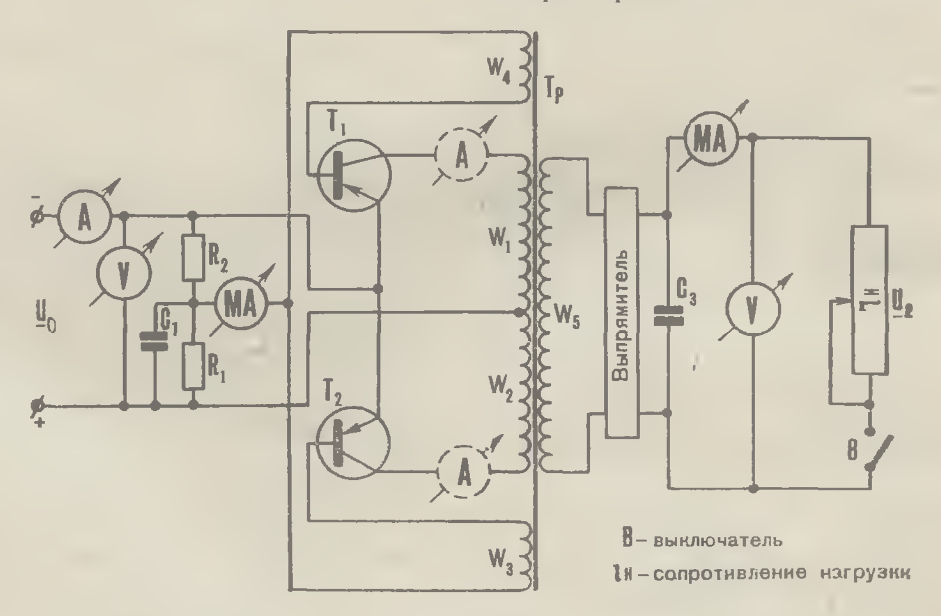


Рис. 8.



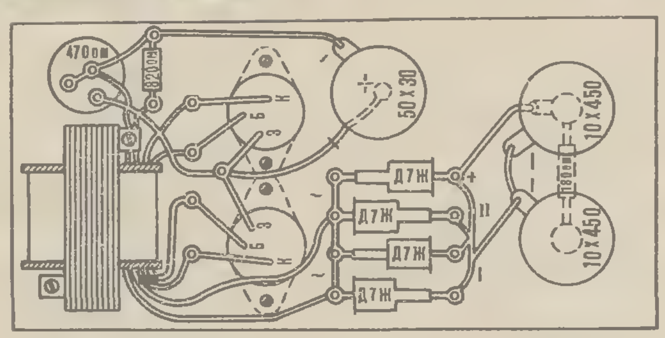


Рис. 9.

1) напряжение на входе преобразователя (напряжение питания) $U_0 = 6$ *в*;

2) сила тока на входе преобразователя без нагрузки (с отключенным передатчиком) $I_1 = 200$ *ма*;

3) напряжение на выходе преобразователя без нагрузки $U_1 = 180$ *в*;

4) сила тока на входе преобразователя под нагрузкой (с подключенным передатчиком) $I_2 = 900$ *ма*;

5) напряжение на выходе преобразователя под нагрузкой (с подключенным передатчиком) $U_2 = 125$ *в*;

6) сила тока на выходе преобразователя под нагрузкой $I_3 = 30$ *ма*; к. п. д. преобразователя равен $\eta = 0,7$.

Преобразователь для приемника соответственно:

1) $U_0 = 3$ *в*;
2) $I_1 = 110$ *ма*;
3) $U_1 = 130$ *в*;
4) $I_2 = 400$ *ма*;
5) $U_2 = 80$ *в*;
6) $I_3 = 12$ *ма*;

к. п. д. преобразователя $\eta = 0,8$.

Выбор аккумуляторов

В данном случае рекомендуется использовать щелочные аккумуляторы типа «НКН-10» и «АКН-2,25», как самые распространенные и имеющиеся в продаже в магазинах учебных пособий. Поэтому для питания преобразователей выбраны следующие напряжения:

1) преобразователь для приемника — 2,5 ÷ 3 *в*;

2) преобразователь для передатчика — 6,0 ÷ 6,5 *в*.

При этом рекомендуется в цепи питания преобразователя для передатчика поставить реостат на 5—6 *ом* сопротивлением на мощность 6 *вт*. Можно его намотать самому, используя какой-либо старый проволочный потенциометр.

На крышке передатчика желательно установить вольтметр со шкалой до 150 *в* (см. рис. 4) и с помощью реостата поддерживать напряжение на выходе преобразователя с нагрузкой (с подключенным передатчиком) на уровне 125 *в*. Это и есть НАИЛУЧШИЙ РЕЖИМ ПИТАНИЯ ПЕРЕДАТЧИКА «РУМ-1»

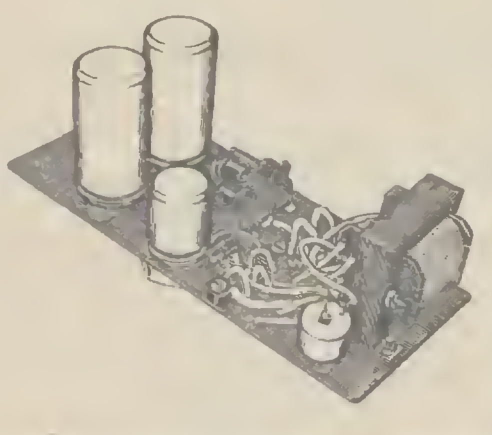


Рис. 10.

Аккумуляторы «НКН-10» целесообразно применить для питания передатчика. В этом случае необходимо иметь всего семь банок аккумуляторов: пять для питания преобразователя и две для накала ламп передатчика. Необходимо для семи банок аккумуляторов сделать аккуратный ящик с ручкой для удобства переноски, а не хранить их в коробке вместе с передатчиком и преобразователем. При помощи электрошнура с разъемами аккумуляторы подключаются к коробке с передатчиком (рис. 4).

Для питания преобразователя приемника рекомендуется использование аккумуляторов «АКН-2,25» или любых других (малогабаритных) с емкостью не менее 1,5 *ампер-часа*.

Эти аккумуляторы можно облегчить, заменив металлический корпус на пластмассовый и уменьшив их емкость сокращением числа ламелей пластин.

Для индикации работы преобразователя следует на выход его поставить неоновую лампочку любой марки, но с напряжением зажигания не менее 60 *в*. Индикатором работы преобразователя передатчика служит вольтметр и индикаторная лампочка на передатчике «РУМ-1».

Л. КАТИН, Г. ФРАНКОВСКИЙ

Юным сельским механизаторам

«Производительность труда в сельском хозяйстве повысится в течение десяти лет не менее чем в два с половиной раза, а за двадцать лет — в пять-шесть раз», — так записано в Программе Коммунистической партии Советского Союза.

Главный путь повышения производительности труда — дальнейшая механизация сельского хозяйства, применение комплексной механизации. Наше сельское хозяйство непрерывно оснащается новой техникой, на полях, животноводческих фермах колхозов и совхозов работают сотни тысяч прекрасных машин. Механизация основных сельскохозяйственных работ достигла очень высокого уровня. Но есть в сельском хозяйстве множество операций, особенно вспомогательных, которые пока

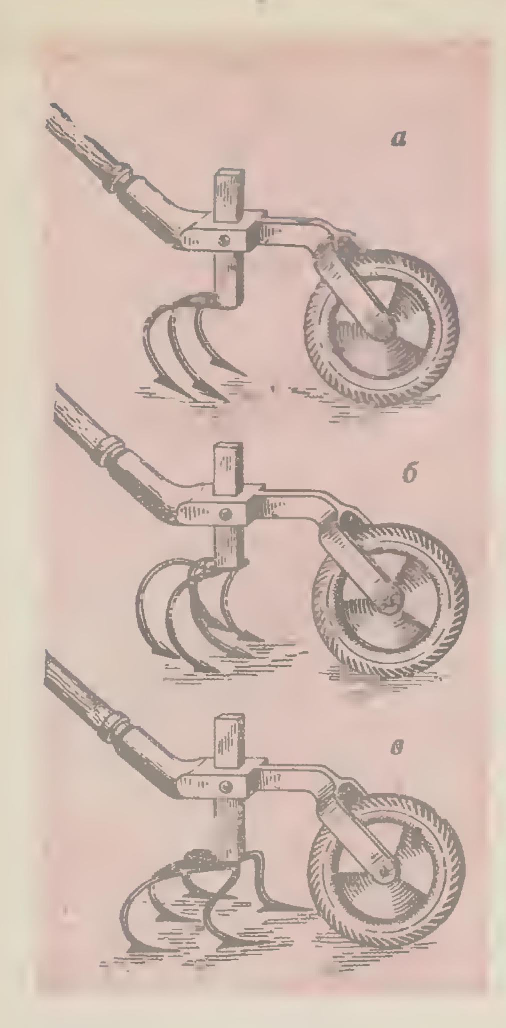


Рис. 1. Простейшие рыхлители: а — трехзубчатый, б — пятизубчатый, в — пятизубчатый стрельчатый.

еще не механизированы или механизированы недостаточно. В деревнях и селах нашей страны живет немало умельцев, людей, у которых «золотые руки». Они сами создают всевозможные устройства малой механизации, позволяющие облегчить труд людей, повысить производительность труда.

Большую помощь в этом деле можете оказать взрослым и вы, юные техники. Посмотрите внимательно, где еще применяется в вашем колхозе или совхозе ручной труд, и подумайте, как его механизировать. А для начала мы предлагаем вам изготовить в техническом кружке школы или при отделении «Сельхозтехника» несколько таких полезных устройств.

На вашем пришкольном участке или в колхозе, где работает летом ваша ученическая производственная бригада, могут найти применение простейшие рыхлители и полольники.

На практике чаще всего применяются зубчатые и стрельчатые рыхлители. Зубчатые рыхлители бывают трех- и пятизубчатые, насаживаемые непосредственно на рукоятку. Их можно также смонтировать на специальное шасси, то есть вилку с опорным колесом (рис. 1).

Вилка колеса рыхлителя соединяется с ручкой. Зубья изготовляются заодно со стержневой планкой, которая крепится к вилке шасси и дает возможность устанавливать рыхлитель на ту или иную глубину обработки.

Число зубьев рыхлителя может быть различным. Для сада и огорода чаще используют рыхлители с числом зубьев от 3 до 5. Ширина захвата у пятизубчатого рыхлителя составляет 320 *мм*, у трехзубчатого — 250 *мм*. Глубина обработки почвы ручными рыхлителями бывает от 10 до 25 *см*.

Для уничтожения сорняков, а также для частичного рыхления почвы в овощеводстве и садоводстве пользуются ручными полольниками. Основой такого полольника (рис. 2) является шасси, состоящее из вилки, стержня и руля от старого велосипеда. На оси вилки крепится пневматическое или стальное колесо. Рабочими органами полольника является трезубец. Можно также применить различные ножи шириной от 160 до 300 *мм* и толщиной 2 *мм*, которые крепятся к вилке. Нож всегда должен быть чистым и остро отточенным. Глубина обработки почвы такими полольниками — 3—5 *см*.

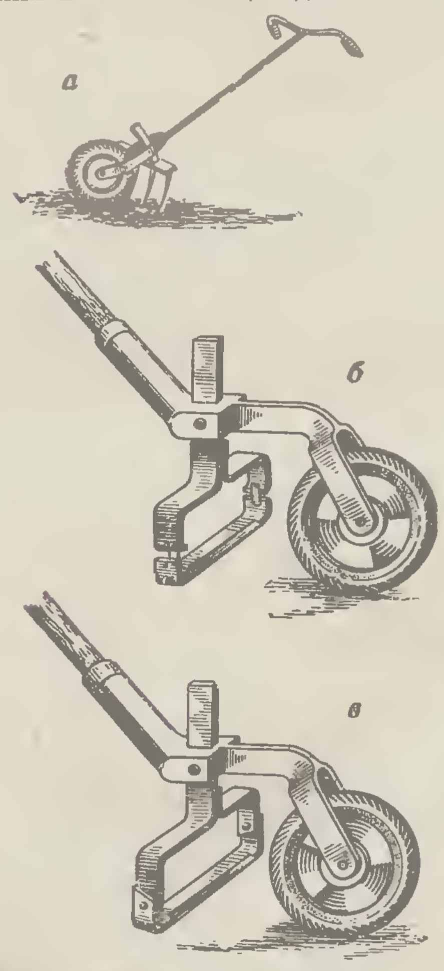


Рис. 2. Простейшие полольники: а — с трезубцем, б — с качающимся ножом, в — с жестким креплением ножа.

Вы можете также сами изготовить ручной культиватор роторного типа для прополки сорняков и разрушения корки почвы (рис. 3). Рабочие органы культиватора — звездочки *2* с заточенными кромками зубьев, поочередно отогнутыми в разные стороны. Звездочки смонтированы на роторе *1*, который приводится во вращение через цепную передачу *3*. Цепная передача, в свою очередь, получает движение от звездочки *4*, закрепленной на валу катка *5*, который перекатывается по поверхности почвы.

Рама *6* катка шарнирно прикреплена к раме *8* культиватора, вследствие чего каток путем его переброски относительно шарнирного крепления может катиться сзади или впереди ротора.

Для углубления зубьев ротора в почву слегка приподнимают рукоятку 7, а для извлечения их из почвы прижимают рукоятку книзу до упора ее в верхнюю скобу рамы катка.

Моторыхлитель. Эта машина особенно заинтересует юных садоводов и опытников, занимающихся выращиванием овощных культур.

Обычно в садах и огородах почву обрабатывают плугами, боронами, культиваторами и другими специальными орудиями. Однако применение их возможно не во всех случаях, некоторые работы, связанные с посевом овощных культур и посадкой садов, приходится выполнять с помощью устройств малой механизации. Здесь вы видите как раз одно из таких устройств, очень простое по конструкции (рис. 4).

Бензомоторный рыхлитель по-

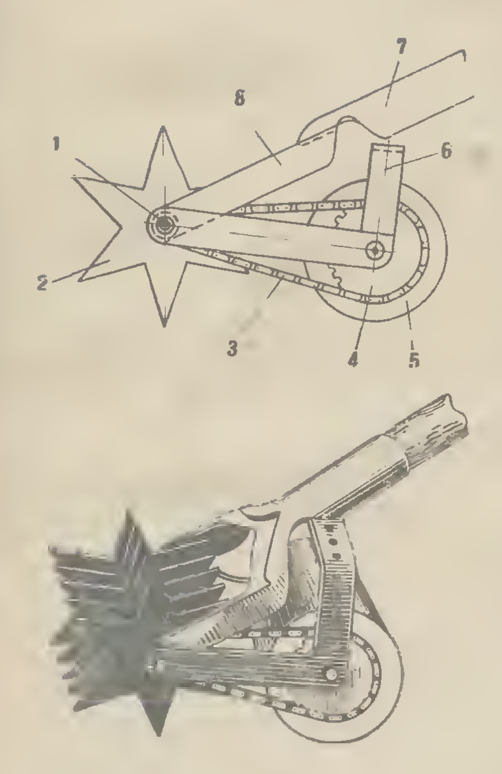


Рис. 3. Ручной культиватор роторного типа:
1 — ротор, 2 — звездочка — рабочий орган, 3 — цепь, 4 — ведущая звездочка, 5 — каток, 6 — рама катка, 7 — рукоятка, 8 — рама культиватора.

строен на базе двигателя от бензомоторной пилы «Дружба». Редуктор также взят от этой пилы. Еще требуется изготовить раму, подобрать ременную передачу, пару колес. Все необходимые детали можно изготовить в мастерской школы, колхоза, совхоза, отделения «Сельхозтехника».

На этом устройстве работает один человек. В работе рыхлитель можно перемещать в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Ручной бур. Копать посадочные ямы для плодовых растений — дело довольно трудоемкое. Для облегчения этой работы обычно применяют ямокопатели, которые навешиваются на трактор «Беларусь». Ну, а если ваш пришкольный участок мал и трактору работать на нем неудобно? В этом случае можно применить одно из устройств малой механизации — ручной бур (рис. 5, а).

Для изготовления бура надо взять стальной стержень и приварить к нему по винтовой линии стальную полосу так, чтобы образовалось 5—7 витков. Полосу можно вырезать из листовой стали толщиной 1—1,5 *мм*. Сам бур лучше изготовить двухзаходным, диаметром 200—300 *мм*. Заостренный конец бура (жало) можно сделать или непосредственно на стержне, или на отдельной втулке,

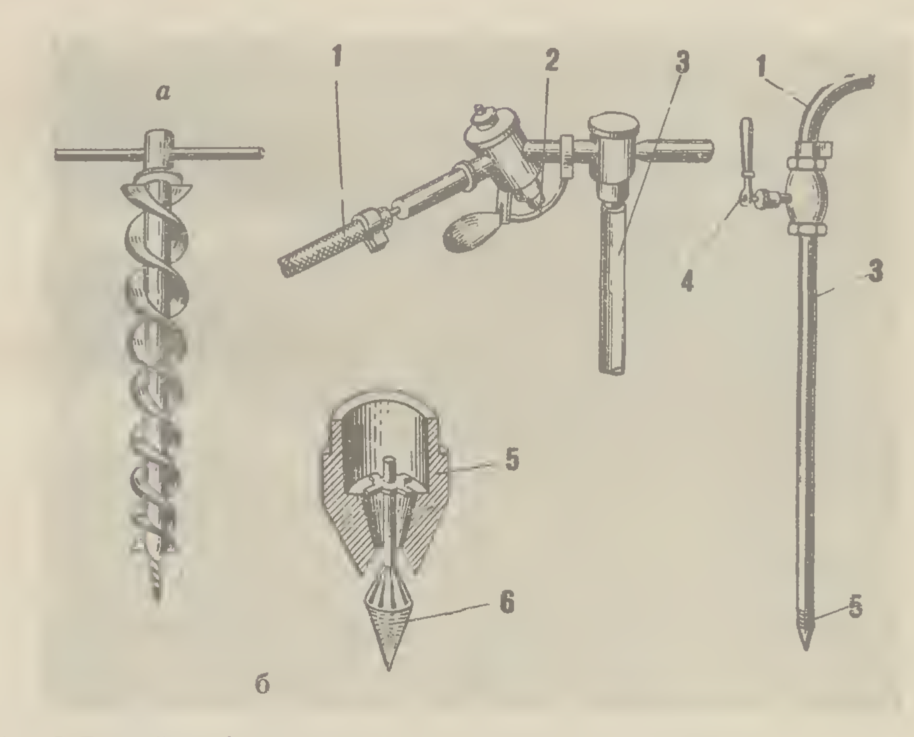


Рис. 5. Простейшие буры для копки посадочных ям:
а) ручной бур; б) гидробур: 1 — резиновый шланг, 2 — пистолетный кран, 3 — ствол-труба, 4 — проходной кран, 5 — наконечник, 6 — клапан наконечника.

а затем приварить к стержню. Сверху к стержню крепится втулка для установки ручки.

Гидробур. Для копки посадочных ям и внесения жидкой подкормки можно изготовить гидробур (рис. 5, б). Для этого берется отрезок водопроводной трубы диаметром $^3/_4$—1 дюйм (19—25,5 *мм*) и длиной 1 *м*. На нижний конец трубы навертывается наконечник, а на верхний устанавливается проходной кран.

Наконечник гидробура — это коническая насадка с автоматически действующим затвором, выполненным в виде головки — клапана. Корпус наконечника делается из стальной или бронзовой болванки диаметром 25, 37 и 50 *мм*. Таким образом,

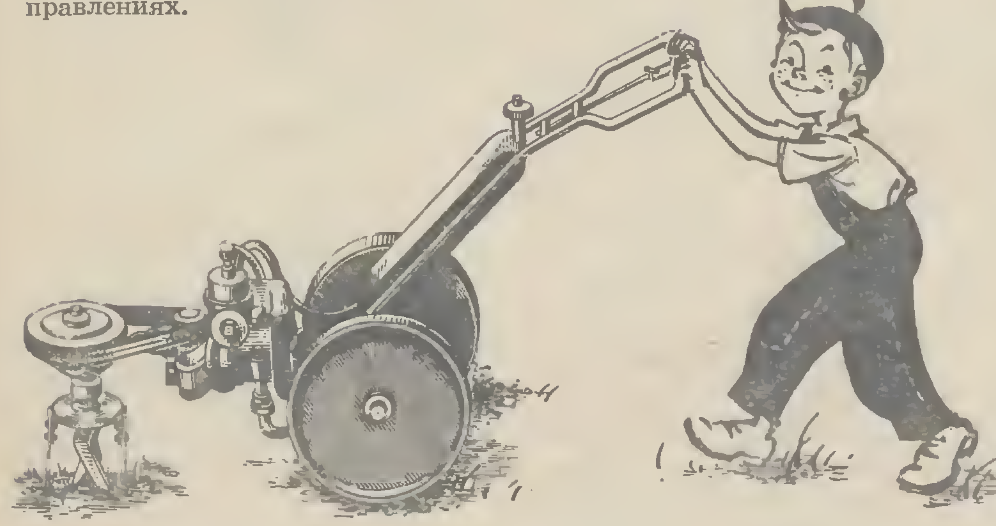


Рис. 4. Бензомоторный рыхлитель.

Рис. 6. Бензомоторный бур.

гидробур будет иметь три сменных наконечника, каждый из которых применяется в зависимости от плотности почвы. Головка-клапан удерживается в корпусе наконечника крестовиной, которая навертывается на стержень.

Головка-клапан предохраняет гидробур от засорения, так как под действием напора воды клапан открывается и пропускает ее. Если же напора воды не будет, то клапан закроется и не пропустит жидкость с грунтом в гидробур. К крану гидробура присоединяют резиновый шланг, по которому подводится вода от водопровода или насоса.

Пользоваться гидробуром просто.

При открытом кране вода из магистрали поступает в гидробур и через клапан наконечника размывает почву. Легким нажимом вращают гидробур по центру скважины. Благодаря этому образуется посадочная ямка, которая на $^2/_3$ глубины заполняется жидкой земляной массой.

Глубина этой ямки — 60 *см*. На одну такую ямку (скважину) затрачивается 2—3 *л* воды (в зависимости от плотности и влажности почвы).

Гидробур может работать от водопровода или от бензовоза. Во втором случае к резервуару бензовоза гидробур подключается дополнительным шлангом.

Бензомоторный бур. Это устройство (рис. 6) удачнее всего применять для рытья посадочных ям глубиной 30—40 *см* и диаметром 30 *см*. Состоит оно из двигателя пилы «Дружба», легкой рамы, редуктора и бура. Бур вращается со скоростью 150 *об/мин*.

За один час таким буром можно вырыть, а вернее, высверлить, 240—300 ям. Но работать на нем нужно вдвоем.

Бензобур хорошо «копает» ямы глубиной 30—40 *см*. Ну, а как быть, если нам нужны ямы глубиной в метр и более? Годится ли наш бур для этого? Нет, не годится. В этом случае придется сделать специальное приспособление (рис. 7).

Состоит это приспособление из вертикального деревянного стержня *1*, на котором закреплена плоская стальная лопата *2* с острой нижней кромкой. В средней части лопа-

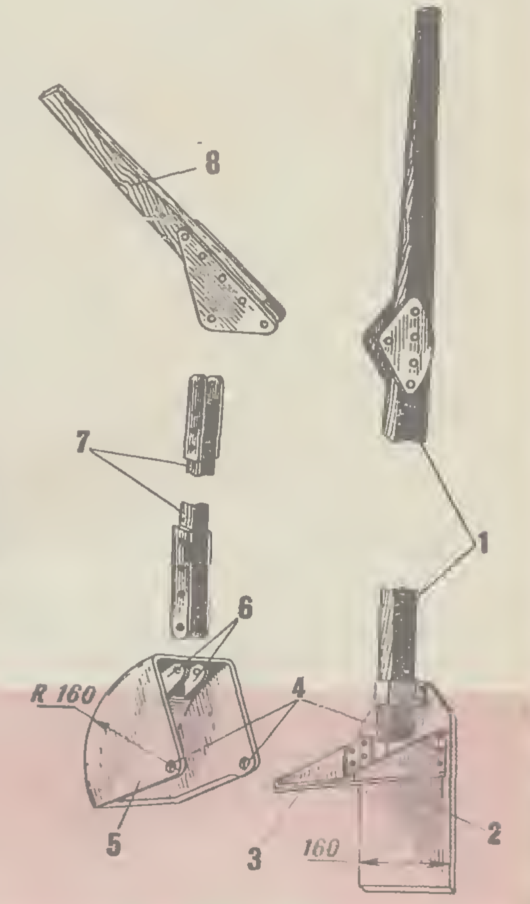


Рис. 7. Приспособление для копки глубоких ям:
1 — деревянный стержень, 2 — стальная лопата, 3 — щиток, 4 — отверстия для шарнирного крепления ковша, 5 — ковш, 6 — ушки, 7 — тяга, 8 — рычаг.

ты жестко закреплен щиток *3*, имеющий с обеих сторон по одному отверстию *4* для шарнирного соединения лопаты с ковшом *5*. Ковш *5* представляет собой изогнутый по окружности нож с нижней острой кромкой и боковыми пластинами.

С внутренней стороны ковша приварены ушки *6*, имеющие отверстия для шарнирного соединения с тягой *7*, верхний конец которой также шарнирно укреплен в щеках рычага *8*.

Работа этого приспособления заключается в следующем. При сближении верхних концов стержня *1* и рычага *8* ковш *5* раскрывается и лопату *2* углубляют в почву. Затем рычаг *8* отводят вниз до момента закрытия ковша *5* и лопату *2* извлекают на поверхность. Здесь стержень *1* и рычаг *8* вновь сближают, ковш *5* раскрывается, и грунт высыпают.

* * *

Раздача кормов животным — одна из самых трудоемких операций на животноводческой ферме. Насколько бы облегчилась работа ваших старших товарищей, родителей, если бы вы в свободное от занятий время построили для фермы самокормушки и кормораздатчики! Кроме того, применение самокормушек и кормораздатчиков позволит лучше и экономичнее использовать корм, уменьшить потери при скармливании.

Работа самокормушки основана на использовании принципа самопередвижения кормов. Наиболее проста по конструкции двухсторонняя самокормушка для кормления свиней (рис. 8).

Бункер *1* представляет собой ящик трапецеидального сечения, изготовленный из досок. Корыто *5* сделано также из досок и разделено перегородками *3* на несколько секций.

Каждая секция имеет крышку *4*, шарнирно прикрепленную к наклонной стенке бункера. Крышка соединена с ворошителем *2*, находящимся в бункере. Ворошитель — стальная изогнутая пластинка шириной 30—40 *см* и толщиной 1,5—2 *мм*, которая приводит в движение корм во время открытия крышки и способствует его поступлению из бункера в корыто. Вся самокормушка опирается на два полоза, что облегчает ее транспортировку.

В кружке вы также можете изготовить одностороннюю самокормушку. Для кормления небольшого количества свиней хорошо подойдет металлическая самокормушка с цилиндрическим бункером (рис. 9).

Бункер с внутренним диаметром 580—600 *мм* и высотой 950—1000 *мм* можно изготовить из старой железной бочки или сварить из листовой стали толщиной 1,5—2 *мм*. Корыто также делается из стального листа толщиной 2—3 *мм* в виде цилиндра диаметром 1200—1300 *мм* и высотой 150—200 *мм*. Для этого вырезают диск соответствующего диаметра и к нему приваривают борт. Ко дну корыта с внутренней стороны сваркой крепят три стойки из угловой стали для установки бункера. В стенке бункера сверлят отверстия, пропускают в них болты и приваривают головки к стенке с внутренней стороны. В стойках для болтов делают прорези, которые позволяют регулировать зазор между нижним обрезом бункера и дном корыта.

С наружной стороны к дну корыта приварена трубка диаметром 25 *мм*. Во время приема пищи животными кормушка на трубе качается то в одну, то в другую сторону и корм из бункера непрерывно поступает в корыто.

На животноводческой ферме может также найти применение многосекционная самокормушка (рис. 10), состоящая из бункера и корыта. Бункер выполняется в виде ящика

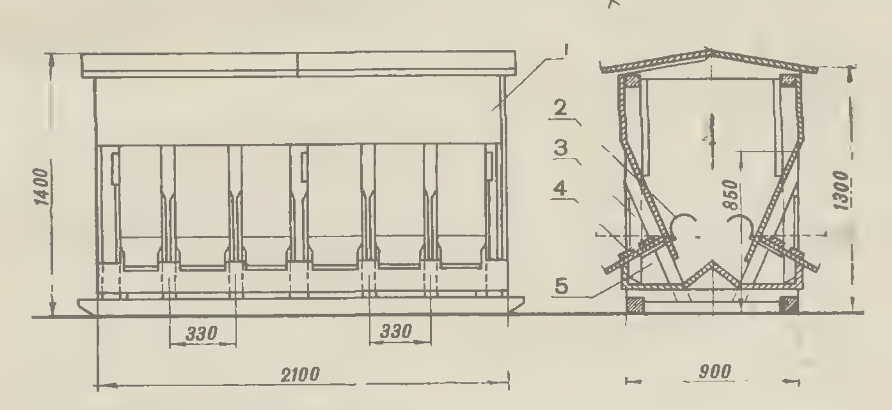


Рис. 8. Двухсторонняя самокормушка:
1 — бункер, 2 — ворошитель, 3 — перегородка, 4 — крышка, 5 — корыто.

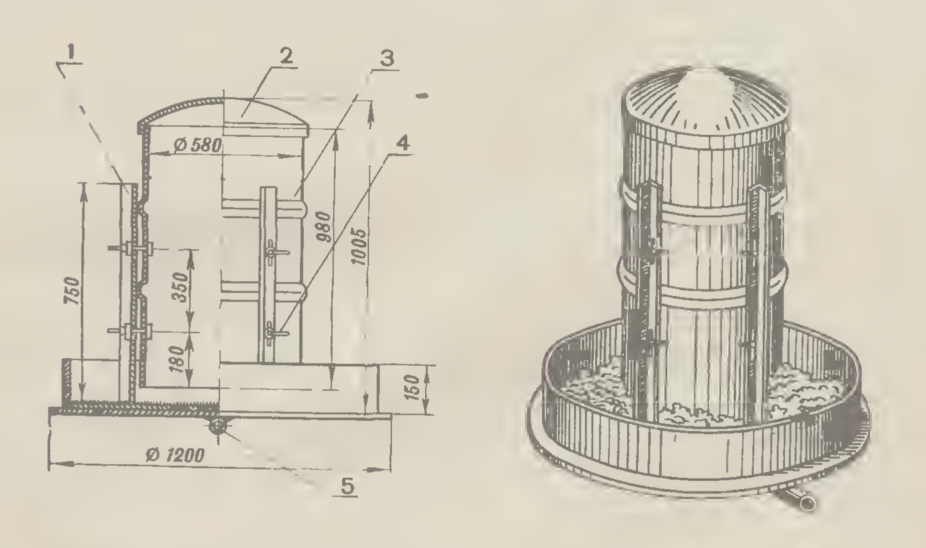


Рис. 9. Металлическая самокормушка:
1 — стойка, 2 — крышка бункера, 3 — бункер, 4 — гайка-барашек, 5 — балансирная труба.

трапецеидального сечения, расположенного верхним основанием вниз. Сверху он закрыт крышкой с прямоугольны[illegible] верстиями. Ширина [illegible] 25—30 *мм*, длина [illegible] 200 *мм*. Расстояни[illegible] верстиями 200—400 [illegible] ка бункера одно[illegible] ляется желобом тр[illegible] портера, которы[illegible] в бункер сухие кон[illegible]ные корма.

Бункер делаетс[illegible] обшитых листовым [illegible] толщиной 1 *мм*. Стенки бункера не доходят до дна корыта на 40—60 *мм*. Через этот зазор корм из бункера поступает в корыто по мере его расходования.

Корыто также изготовлено из листового железа. Его каркасом являются трубы диаметром 12—13 *мм*. Корыто разделено на секции перегородками из стального прутка диаметром 10 *мм*.

Очень просты по конструкции и надежны в работе вакуумные самокормушки. Их конструктивное выполнение может быть самым различным: от простейших деревянных малой емкости до металлических большой емкости.

Всякая вакуумная самокормушка имеет корыто, над которым устанавливают резервуар с люком для заполнения кормом. Резервуар можно вращать вокруг оси. Корыто вакуумной самокормушки делается такой глубины, чтобы при повороте кормового резервуара люком вниз верхняя кромка корыта была выше кромки люка резервуара.

При вытекании корма внутри резервуара создается разрежение (вакуум). Как только атмосферное давление и вес корма в корыте, расположенном выше кромок люка, уравновесят вес корма и вакуум в резервуаре, корм перестанет поступать в корыто.

По мере поедания корма его уровень в корыте понижается и полость резервуара сообщается с атмосферой. Это нарушает равновесие корма, он вновь начинает поступать в корыто. Цикл повторяется до полного расхода всего корма из резервуара.

Обязательным условием работы вакуумной самокормушки

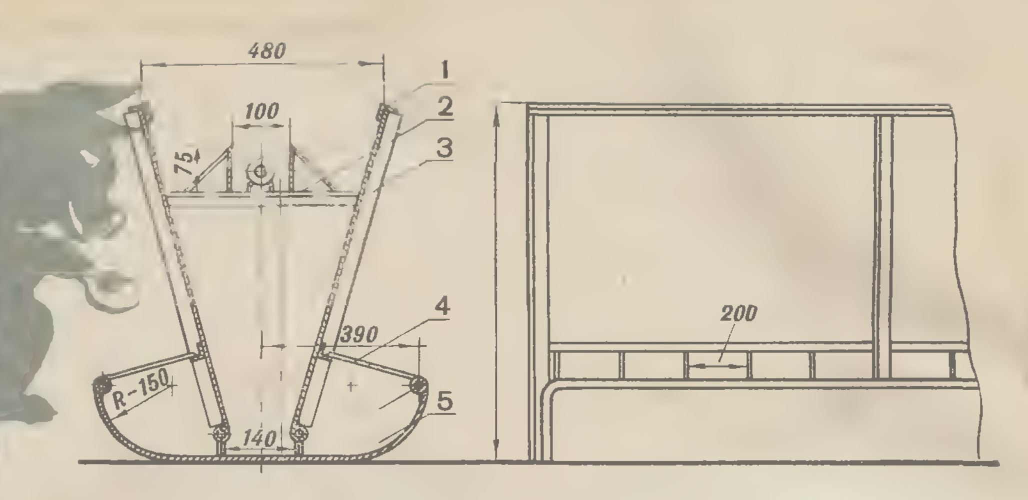
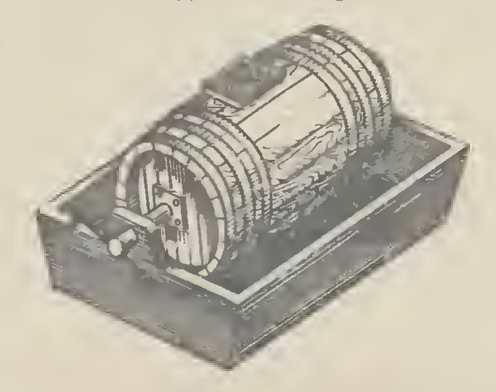


Рис. 10. Многосекционная самокормушка:
1 — уголок 30×30 мм, 2 — крышка бункера, 3 — бункер, 4 — делитель, 5 — корыто.

является полнейшая герметичность кормового резервуара, поэтому он должен сообщаться с атмосферой только через люк.

Вакуумные самокормушки выгодно отличаются от других тем, что их можно использовать как автопоилки, а также скармливать в них тестообразные или предварительно измельченные корма, такие, как картофель, свекла, морковь, силос, ботва, сухие концентраты и другие.

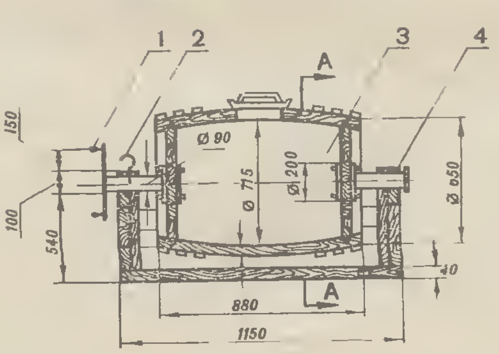
Устройство очень простой и вполне надежной в работе вакуумной самокормушки приведено на рисунке 11. Резервуар *3* этой кормушки — это обычная шестиобручевая бочка емкостью 250—300 *л*, а корыто изготовлено из досок толщиной 40 *мм*.



Бочку осями *2*, прикрепленными к днищам, устанавливают на стойки *4* кормового корыта *5*. Для заполнения кормом, а также для его выхода во время работы самокормушки в бочке прорезано отверстие, которое закрывается крышкой.

* * *

Нельзя не напомнить и еще об одном не менее трудоемком процессе на животноводческой ферме, который ждет ваших умелых рук. Это водоснабжение и поение животных. Ведь еще не на всех фермах имеется водопровод, нередко приходится воду доставать из колодца вручную.



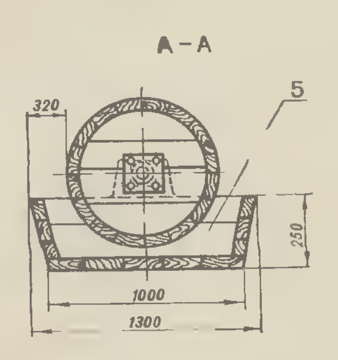


Рис. 11. Деревянная вакуумная самокормушка:
1 — рукоятка поворота бочки, 2 — ось, 3 — бочка, 4 — стойка, 5 — кормовое корыто.

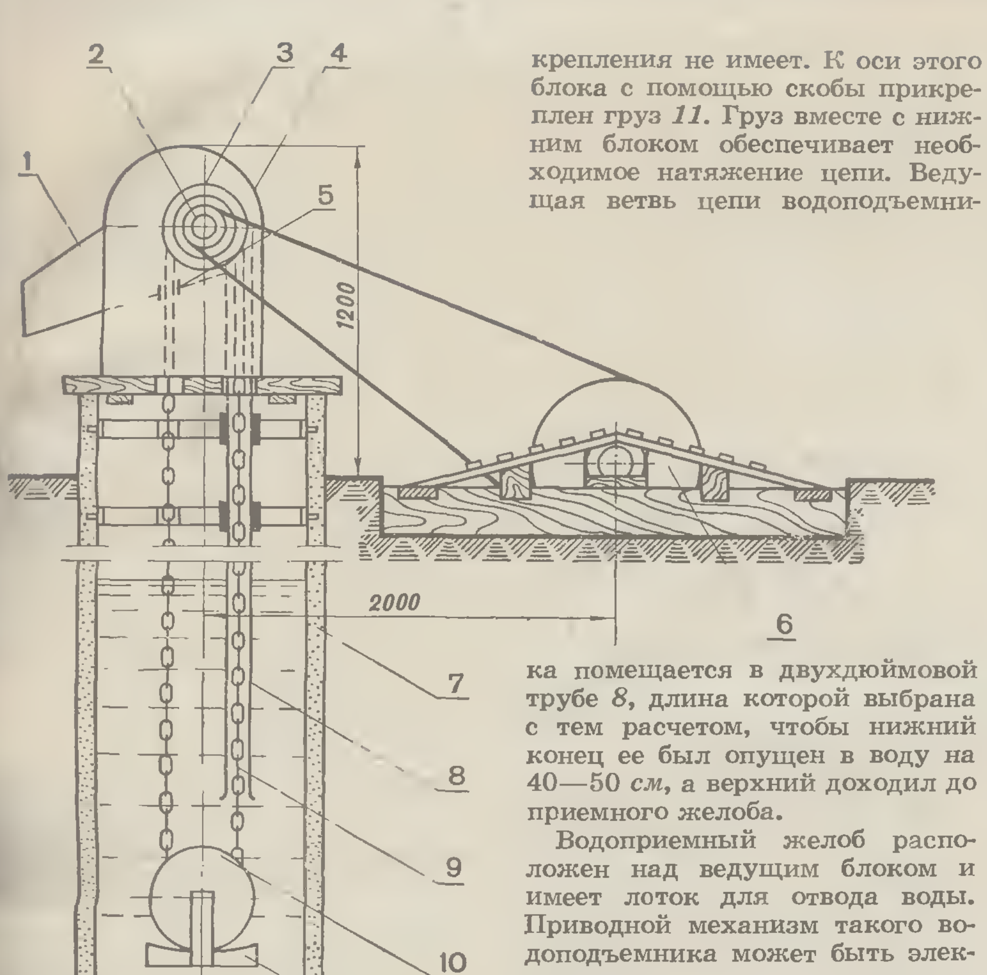


Рис. 12. Схема цепочно-трубчатого водоподъемника:
1 — лоток водоприемного желоба, 2 — шкив, 3 — ведущий блок, 4 — кожух, 5 — стакан водоприемного желоба, 6 — приводное устройство, 7 — шахта (колодец), 8 — труба, 9 — водоподъемная цепь, 10 — ведомый блок, 11 — натяжной груз.

А насколько мог бы облегчиться труд рабочих на ферме, если бы вы соорудили там несложный в о д о п о д ъ е м н и к! Вот хотя бы цепочно-трубчатый, который изображен на рисунке 12.

Такой водоподъемник состоит из подъемного устройства, приемного желоба и приводного механизма.

Подъемное устройство представляет собой цепь *9*, надетую на два блока (*3* и *10*). Верхний, ведущий блок *3* сидит на валу, который укреплен в подшипниках. На этом же валу установлен приводной шкив *2*. Нижний блок *10* натяжной. Он висит на цепи и никакого внешнего крепления не имеет. К оси этого блока с помощью скобы прикреплен груз *11*. Груз вместе с нижним блоком обеспечивает необходимое натяжение цепи. Ведущая ветвь цепи водоподъемника помещается в двухдюймовой трубе *8*, длина которой выбрана с тем расчетом, чтобы нижний конец ее был опущен в воду на 40—50 *см*, а верхний доходил до приемного желоба.

Водоприемный желоб расположен над ведущим блоком и имеет лоток для отвода воды. Приводной механизм такого водоподъемника может быть электрическим или механическим. Электродвигатель выбирается мощностью 1,7 ÷ 6 *квт*, в зависимости от высоты подъема воды. От двигателя к ведущему блоку водоподъемника движение можно передать цепью или ремнем так, чтобы цепь водоподъемника двигалась со скоростью не менее 4 *м/сек*.

Без особого труда вы можете также построить простейшую в а к у у м н у ю а в т о п о и л к у для свиней (рис. 13). Она состоит из бочки и корыта. В бочке просверлено три отверстия. В отверстие *1* заливают воду, отверстие *2* служит для выпуска воздуха при заполнении бочки водой, через отверстие *3* бочка сообщается с корытом.

Корыто имеет деревянное основание, обшитое листовым оцинкованным железом. Воду надо заливать при закрытом отверстии *3* и открытых отверстиях *1* и *2*. Как только бочка наполнится, отверстия *1* и *2* следует плотно закрыть, а отверстие *3* открыть для доступа воды в корыто. Когда уровень воды в корыте будет выше отверстия *3*, ее выход прекратится. По мере расходования вода перетекает из бочки в корыто.

А можно построить автопоилку, которая будет безотказно действовать даже при температуре 12—15° ниже нуля.

Для этого надо на площадке возле фермы вырыть яму, обложить ее конским навозом и установить на слой навоза цилиндрическую чашу диаметром 1,2 *м* и глубиной 0,5 *м* (рис. 14). К чаше подведите воду, а внутри установите поплавковый механизм, который поддерживает постоянный уровень воды.

Чашу поилки закройте деревянной крышкой с четырьмя отверстиями диаметром 30—35 *см* для доступа животных к воде. А чтобы животные не попали ногами в поилку, окружите ее барьером в виде обру-

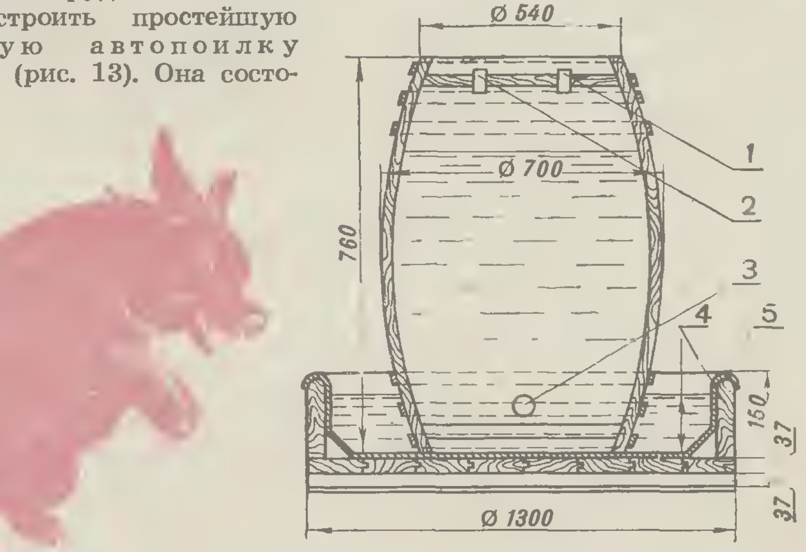


Рис. 13. Схема вакуумной автопоилки для свиней:
1 — отверстие для заполнения водой, 2 — отверстие для выхода воздуха, 3 — отверстие для перетекания воды в корыто, 4 — корыто, 5 — основание корыта.

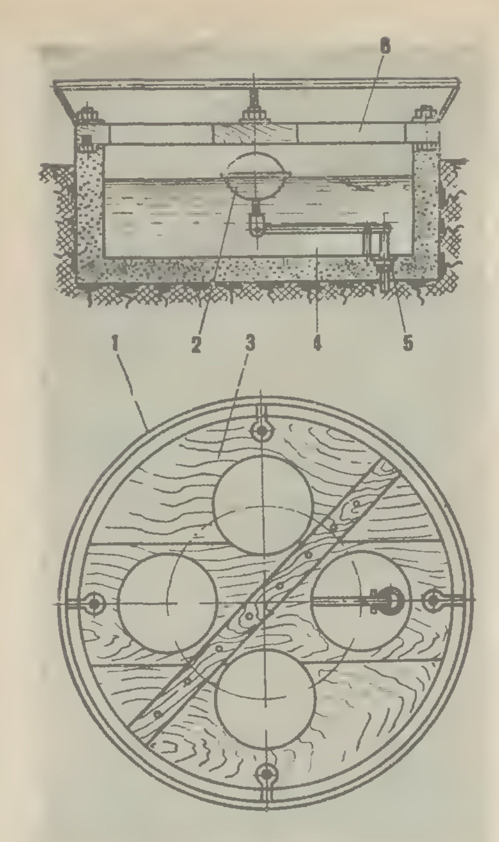


Рис. 14. Простейшая незамерзающая автопоилка:
1 — барьер, 2 — поплавок, 3 — крышка, 4 — чаша, 5 — запорный клапан, 6 — отверстие.

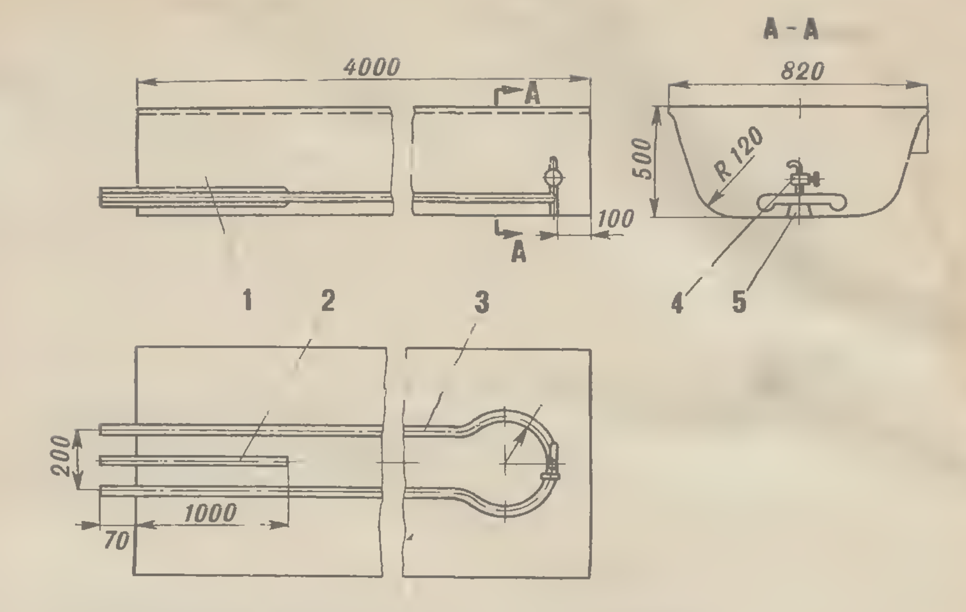


Рис. 15. Незамерзающая автопоилка с циркулярным подогревом:
1 — корыто, 2 — водоподводящая труба, 3 — обогревательная труба, 4 — вентиль для выпуска воздуха, 5 — опора обогревательной трубы.

ча. На ночь чашу следует закрыть еще одной крышкой сверху.

При температуре ниже нуля вода покрывается в автопоилке тонкой корочкой льда, но легко разрушается животными. Конечно, в том случае, если температура не опускается ниже 15°.

Ну, а если в вашей местности бывают сильные морозы? Оказывается, в таких условиях необходима автопоилка с подогревом. Причем питьевая вода, поступающая из водопровода, подогревается непосредственно в водопойном корыте. Подобная незамерзающая автопоилка устроена так же, как и любая групповая автопоилка с клапанно-поплавковым механизмом. Для подогрева воды на дно корыта укладывают трубы, по которым циркулирует горячая вода (рис. 15). Применить такую автопоилку можно, конечно, не всегда, а лишь в тех случаях, когда к ферме подходят трубы с горячей водой от котельной или на самой ферме имеется водогрейный котел. Но если это условие выполняется, то оборудование такой поилки вполне возможно.

При монтаже циркуляционной системы подогрева воды поилку надо установить несколько выше нижней точки водогрейного котла. Труба, идущая от водогрейного котла, должна иметь уклон в сторону корыта поилки, а труба, отводящая воду от корыта, — уклон в сторону котла. Только при таком расположении точек нагрева и охлаждения возможна надежная циркуляция воды. Поскольку здесь осуществлена термосифонная циркуляция, следует применять трубы по возможности наибольшего сечения.

Самым же лучшим вариантом незамерзающей поилки является автопоилка с электрическим подогревом. Устройство ее вы видите на рисунке 16.

На дно деревянного корыта длиной 1,5 *м* и емкостью 120 *л* устанавливается металлическая труба диаметром 25 *мм*. Концы трубы выступают за пределы корыта на 3—4 *см* с каждой

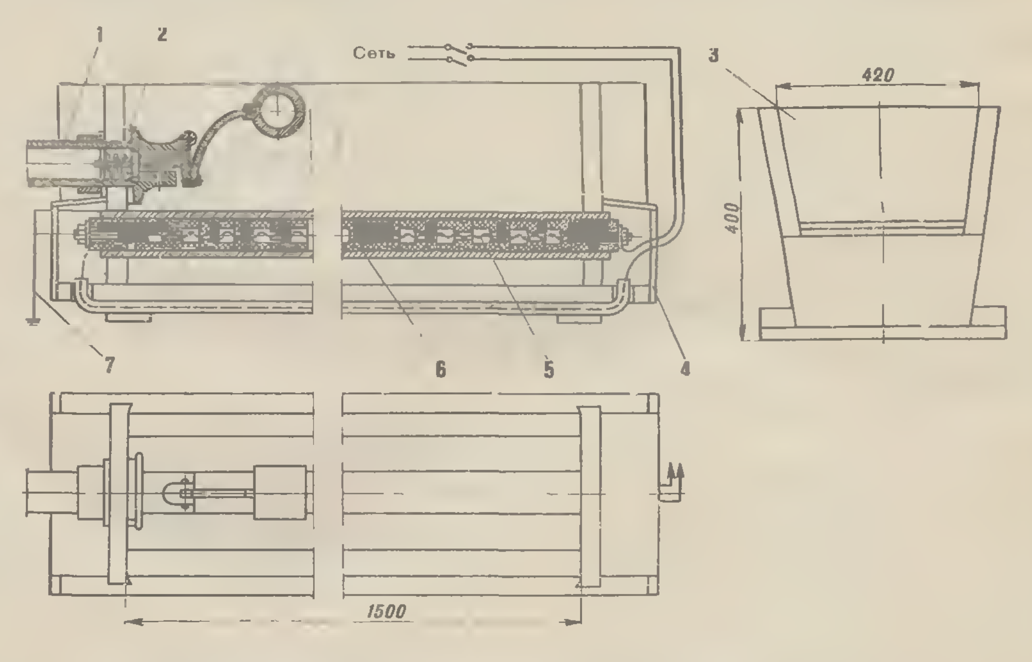


Рис. 16. Незамерзающая автопоилка с электрическим подогревом:
1 — подводящая труба, 2 — клапанный механизм, 3 — деревянное корыто, 4 — защитный кожух, 5 — спираль, 6 — изолятор, 7 — заземление.

стороны. Внутри трубы пропустите спираль от обычной бытовой электроплитки. На спираль нанизываются фарфоровые ролики (для изоляции трубы). Контактные болты следует установить в концах трубы на эбонитовых пробках. Болты соедините с сетью, а трубу заземлите.

Вода в корыто подается из водопровода, ее постоянный уровень поддерживается обычным поплавковым устройством.

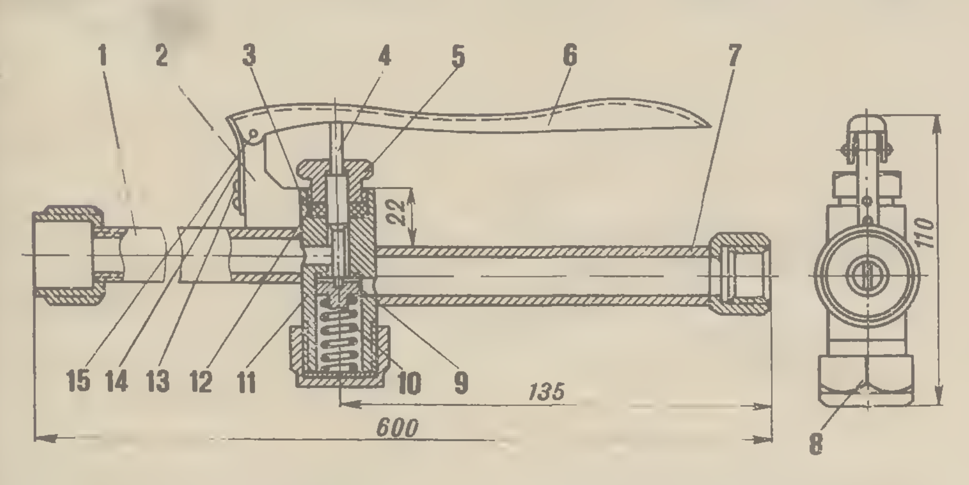


Рис. 17. Схема универсального брандспойта:
1 — трубка, 2 — кронштейн, 3 — корпус клапана, 4 — подвижной шток, 5 — пробка-гайка, 6 — рычаг, 7 — ручка, 8 — накидная регулировочная гайка, 9 — клапан-сухарик, 10 — пружина, 11 — прокладка, 12 — сальниковая набивка, 13 — винт, 14 — пружина, 15 — ось.

* * *

У вашего зеленого друга — сада, леса — немало врагов. Едва видимые глазом, они уничтожают листья, завязи плодов, сами плоды и ягоды. С вредителями зеленых насаждений человек ведет борьбу — опыляет или опрыскивает деревья и кустарники специальными препаратами и растворами.

В этом деле тоже не обойтись без механизации. Ведь деревья и кустарники бывают высокими, гораздо выше человека. Насколько удобно было бы садоводу иметь специальный брандспойт, хотя бы такой, как на рисунке 17.

Главными частями такого брандспойта являются ручка *7*, клапан-затвор, трубка *1* и распыливающие устройства.

Клапан-затвор имеет кронштейн *2* с осью *15*, на оторой укреплен рычаг *6*, упирающийся в подвижной шток *4*. Шток перемещается в пробке-гайке *5* с сальниковой набивкой *12*. Шток входит в углубление сухарика *9*, который пружиной *10* постоянно поджимается к проходному отверстию. Давление пружины регулируется накидной гайкой *8*. При нажатии на рычаг *6* штоком *4* усилие передается сухарику *9*, который открывает проходное отверстие, и жидкость из насоса опрыскивателя поступает через ручку *7* и трубку *1* к распылителю.

Изменение количества расходуемой жидкости и дальность полета струй достигается сменными распыливающими устройствами, примерная компоновка которых приведена на рисунке *18*.

Для уничтожения вредителей плодовых деревьев широко применяются эмульсии нефтяных масел. Приготовлять эмульсии вручную довольно трудно, полезно было бы для этих целей сконструировать несложные приспособления.

Специальная мешалка-смеситель (рис. 19) представляет собой металлический цилиндр *1* из листового железа толщиной 2 *мм*, укрепленный на четырех ножках *10*. Цилиндр имеет ось *2*, установленную на двух подшипниках *7* и *11*. На ней по винтовой линии закреплены рычажки *3*, вплотную соприкасающиеся с внутренней поверхностью цилиндра *1*. Кроме того, посредине оси *2* закреплен центральный рычаг с резиновым скребком *5*. Ось *2* приводится во вращение рукояткой *12* через звездочки *13* и *8* цепной передачи. Передаточное отношение лучше взять 3 : 1, цепь подойдет от велосипеда или мотоцикла. Для загрузки цилиндра предусмотрены два люка, плотно закрываемые задвижками.

Как приготовить эмульсию?

Рассмотрим хотя бы такой пример. Вам нужно получить 100 *л* 8-процентной эмульсии. Для этого загрузите в цилиндр 4 *кг* глины, затем залейте *4 л* воды и перемешивайте до получения сметанообразной массы. В эту массу при непрерывном вращении рукоятки небольшими порциями добавляйте 8 *кг* одного из нефтяных масел. Концентрат считается готовым, когда масса станет однородной. После этого в концентрат надо долить *96 л* воды.

На рисунке 20 вы видите смеситель несколько иной конструкции. Он состоит из металлического барабана *1* с двумя люками *3* и *6*, из которых один предназначен для загрузки компонентов концентрата, а другой — для вкладывания цилиндрических растирателей *2*. Через весь барабан *1* проходит вал *7*, приваренный к торцовым сторонам барабана и укрепленный на станине *5* в двух подшипниках. Рукоятка *8* служит для вращения барабана. Цилин-

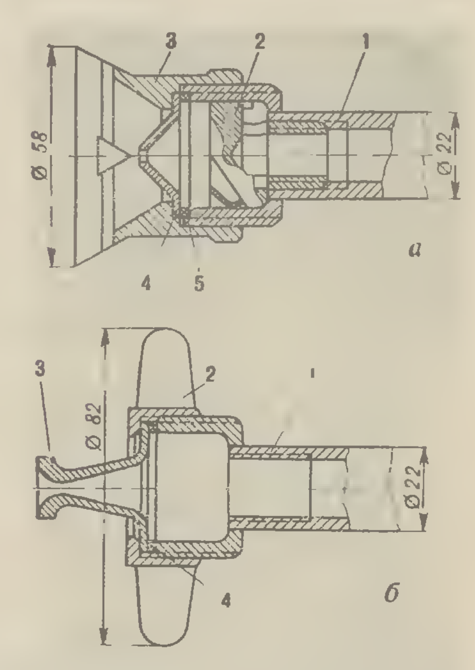


Рис. 18. Примерная компоновка брандспойта:
а) с дефлектором: 1 — брандспойт, 2 — распылитель, 3 — дефлекторный распылитель, 4 — насадка, 5 — прокладка;
б) с конусной насадкой: 1 — брандспойт, 2 — гайка, 3 — конусная насадка, 4 — прокладка.

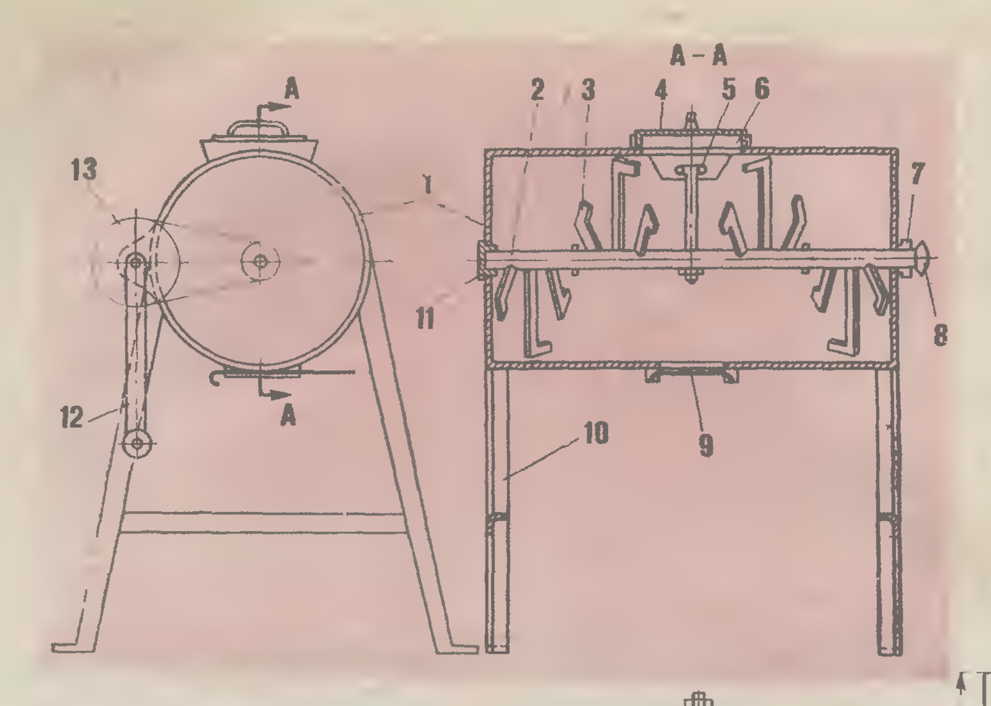


Рис. 19. Схема мешалки для приготовления концентратов нефтяных масел:
1 — цилиндр, 2 — ось, 3 — рычажки, 4 — крышка загрузочного люка, 5 — скребок, 6 — загрузочный люк, 7, 11 — подшипники, 8, 13 — звездочки, 9 — крышка разгрузочного люка, 10 — ножка, 12 — рукоятка привода.

дрические растиратели *2*, свободно перекатывающиеся внутри барабана, имеют диаметр 60—70 *мм* и длину на 20 *мм* меньше длины самого барабана. Процесс приготовления эмульсии происходит следующим образом.

Через загрузочный люк *6* в барабан насыпают необходимое количество сухой глины, плотно завинчивают люк и несколько минут вращают барабан. Стальными растирателями *2* глина перетирается в тонкую пудру, после чего в барабан заливают такое же количество воды, и все это продолжают перемешивать до получения сметанообразной массы. Затем небольшими порциями (по 0,5—1,0 *л*) вливают минеральное масло и перемешивают смесь вновь при скорости вращения барабана примерно 60 *об/мин* до тех пор, пока концентрат не станет однородным. Важным достоинством этого приспособления является то, что на нем можно размалывать предварительно высушенный пиретрум и различные химикаты.

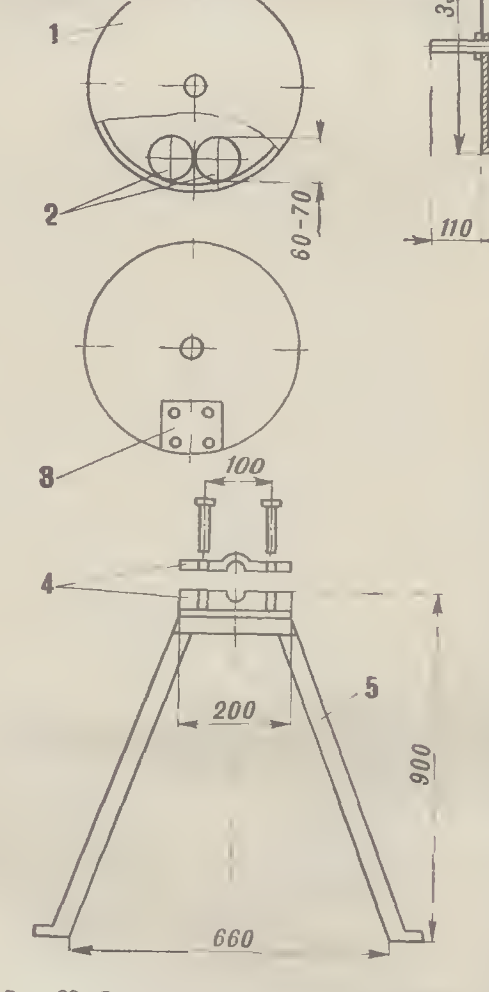
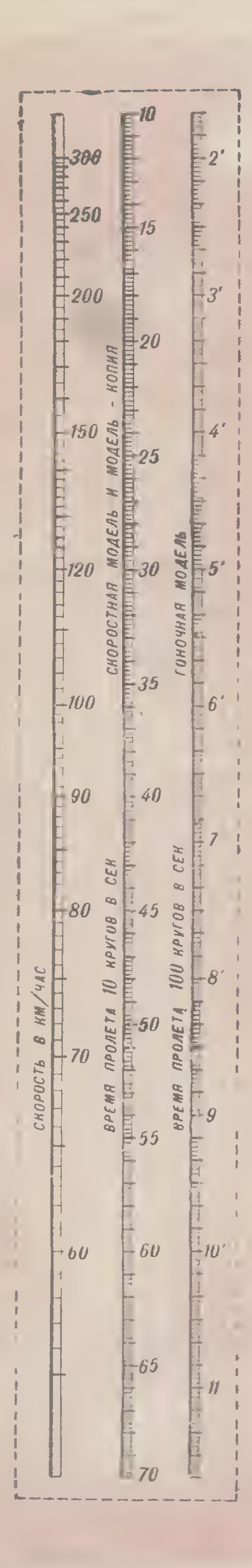


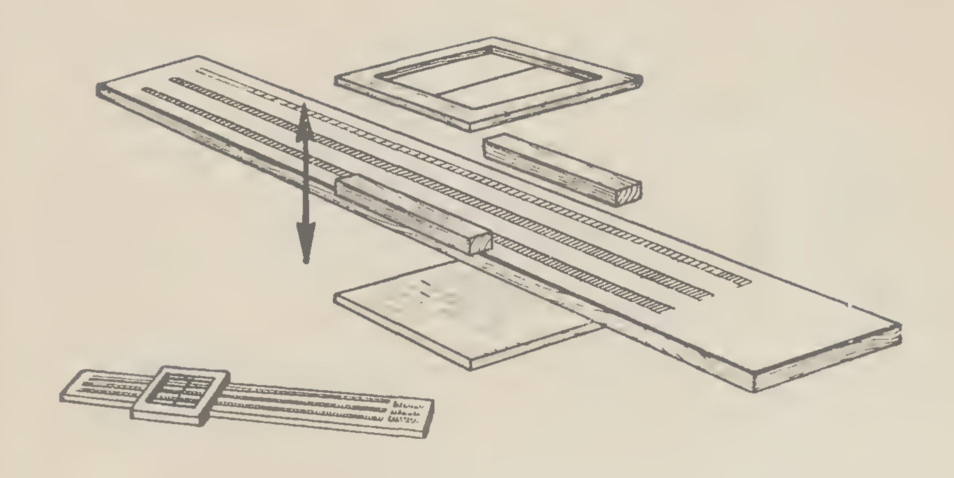
Рис. 20. Схема приспособления для приготовления минеральномасляных эмульсий:
1 — металлический барабан, 2 — стальные цилиндрические растиратели, 3 — люк для растирателей, 4 — подшипник, 5 — станина, 6 — загрузочный люк, 7 — вал, 8 — рукоятка привода.

Для съема плодов с деревьев удобно несложное приспособление, изображенное на рисунке 21. Это приспособление имеет лапы *1* для захвата плода, рычаги *2* и *4*, пружину *5*, рукоятку *3*, затвор *6*, тягу *7* и крюк *8* для доставания веток. Пользоваться приспособлением очень просто. Поместив плод в лапах *1*, пальцем нажимают на затвор в конце рукоятки *3*. Лапы *1*, имеющие внутри слой резины, легко сжимают плод и срывают его. При освобождении затвора *6* пружина *5* действует на рычаги *2* и *4*. Лапы разжимаются и освобождают плод. Существует и другая конструкция плодосъемника (рис. 22). Основными его частями является рукоятка *7*, на которой закреплена неподвижная губка *1*, сделанная из осины или липы. На двуплечем рычаге *3* к неподвижной губке *1* шарнирно прикреплена подвижная губка *2*. Обе губки внутри обклеены мягкой тканью, чтобы не повреждать снимаемых плодов.

В нижней части рукоятки *7* шарнирно закреплена гашетка *6*, которая тягой *8* из тонкой проволоки соединена с концом рычага *3* подвижной губки *2*. К другому концу рычага *3* прикреплена пружина *4*, силу натяжения которой можно регулировать зажимным хомутиком *5*, перемещающимся по рукоятке *7*.

Приблизив плодосъемник к плоду, нажимом на гашетку вы открываете зев съемника, захватываете плод губками и отпускаете гашетку. Зажатый губ-





Г. ДРАГУНОВ

За рубежом



Три австралийских авиамоделиста, И. Маргуетт, Т. Проссер и Д. Хав, пытались установить новый рекорд дальности полета радиоуправляемой модели, снабженной двигателем объемом 7,5 *см*³. Запущенную в воздух модель сопровождали на автомашине. С ровным попутным ветром модель летела со скоростью 100 *км/час*, автомашина преследовала ее с такой же скоростью. Развив скорость до 120 *км/час*, модель исчезла из поля зрения преследовавших. На 64-м километре трассы двигатель модели заглох, и она совершила посадку. Неисправности устранили, и модель стартовала вторично, пролетев около 100 *км*. Каково же было разочарование австралийцев, когда при попытке зарегистрировать мировой рекорд они узнали о достижении советского моделиста Николая Маликова, результаты которого намного превосходили результаты австралийских спортсменов!

Летом 1963 года в Будапеште состоялись очередные соревнования по автомоделизму, в которых принял участие председатель Международной автомодельной федерации (ФЕМА) Артур Спеер с дочерью.

Наилучшим результатом в классе моделей с двигателями объемом 1,5 *см*³ была скорость 129,5 *км/час*, показанная Яношем Костяком.

Модель Ласло Азора с двигателем 2,5 *см*³ развила скорость 171,4 *км/час*. Ерно Хорват, выступивший с моделью класса 5 *см*³, показал результат 187,8 *км/час*. Артур Спеер оказался победителем в классе десятикубовых моделей (222,2 *км/час*). Риа Спеер заняла второе место в классе моделей 2,5 *см*³ с результатом 151,2 *км/час*.

Многочисленные жалобы жителей районов Англии, где проводятся различные соревнования и тренировки моделистов, на большой шум, издаваемый модельными поршневыми двигателями, привели к тому, что английские федерации моделистов были вынуждены заняться разработкой образцов стандартных глушителей для модельных двигателей. Они предназначаются в первую очередь для гоночных, акробатических моделей и моделей «воздушного боя». Вносятся также проекты поправок в положения о различных соревнованиях, предписывающих обязательную установку глушителей на все типы поршневых двигателей.

В Венгрии поступил в продажу новый подвесной электродвигатель для моделей судов. Вместе с валом и гребным винтом он весит 80 *г*. От источника тока 1,5÷6 *в* двигатель развивает 2500—5000 *об/мин*. Размеры его 26 × 45 × 100 *мм*.

Популярный в Чехословакии и за рубежом опытный авиамодельный центр в Брно (MVVS) выпустил большую серию новых двигателей «MVVS-1D» объемом в 1 $см^3$. Максимальная мощность двигателя, развиваемая при 16 000 *об/мин*, — 0,131 л. с.; диаметр цилиндра — 10,7 *мм*, ход поршня — 11 *мм*; вес — 76 *г*.



В чемпионате Европы 1963 года по судомоделизму приняли участие моделисты Австрии, Англии, Бельгии, Франции, ГДР, ФРГ, Швейцарии и Италии, представившие 241 модель.

По условиям чемпионата в нем могли принять участие только моделисты, занявшие первые и вторые места на национальных соревнованиях. Первые места в подавляющем большинстве классов заняли моделисты ГДР и ФРГ.

Радиоуправляемая модель Фрица Боша (ФРГ), занявшая второе место на чемпионате мира 1963 года в Бельгии, была снабжена девятиканальной аппаратурой «Телеконт», двигателем «Супер-тигр 56ВВ» и бензобаком емкостью 330 $см^3$. Общий вес модели составлял 4 *кг*.

В Милане (Италия) летом 1963 года состоялись Международные соревнования глиссирующих моделей. В классе моделей, снабженных двигателями объемом 2,5 $см^3$, первое место занял итальянец Гхидони. Его модель развила скорость 93,750 *км/час*.

Первое место с двигателем объемом 5 $см^3$ завоевал итальянец Магротти (129,496 *км/час*). Победителем в классе десятикубовых двигателей оказался француз Гамбаро (165,137 *км/час*).

Миниатюрные двигатели давно являются предметом мечтаний конструкторов-любителей. В зарубежной печати появилось недавно сообщение о том, что французский инженер Эдгар Назарье запатентовал новый двигатель, который, по мнению специалистов, может стать серьезным конкурентом немецкого двигателя с вращающимся ротором типа «Ванкель».

Двигатель этот по размерам не более пишущей машинки и развивает мощность 100 л. с., а вес его не превышает 50 *кг*. Двигатель отличается высокой экономичностью.

[illegible]

ИНТЕРЕСНАЯ КНИГА



В конце этого года выходит в свет книга О. Гаевского «Авиамоделирование». Выпускает ее издательство ДОСААФ. Объем книги 24 печатных листа, она богато иллюстрирована.

В книге Гаевского подробно описываются материалы, инструменты, оборудование и технологические приемы изготовления летающих моделей и моделей-копий, дается много полезных советов по технологии всевозможной модельной работы.

Эта книга — ценное пособие для авиамоделистов и руководителей кружков технического любительства в школах, домах пионеров, пионерских лагерях.

Обширный круг затронутых вопросов, связанных с материалами, инструментами и технологией, делает книгу полезной также для судо- и автомоделистов.

Содержание

Редактор Ю. С. СТОЛЯРОВ

Общественная редколлегия
Е. И. Артемьев, А. А. Бескурников, В. К. Демьянов, И. К. Костенко, Б. П. Крамаров, Г. С. Малиновский, Е. П. Мариинский, О. А. Михайлов, Н. Г. Морозовский, Ю. А. Моралевич, Д. Л. Сулержицкий.

Художники: К. Б[illegible], Р. Буслаев, Г. Малиновский, [illegible] Д. Г[illegible] В[illegible], Ю. До[illegible], Е. Сапож[illegible], Д. Хитро[illegible], Про[illegible], Е. П[illegible]

Художественный редактор [illegible] *Белов* Технический редактор [illegible]

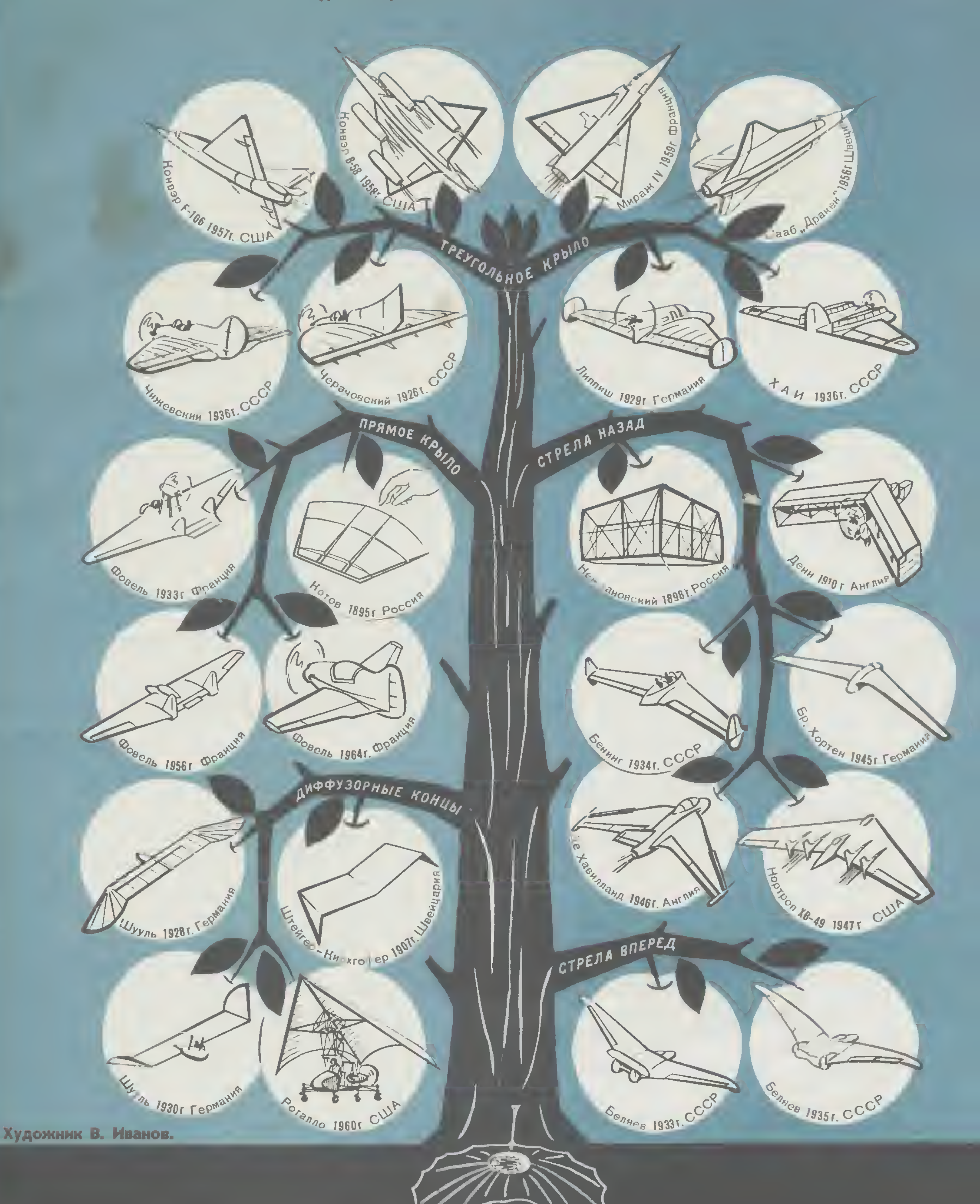
Адрес редакции: Москва, А[illegible], Сущевская ул., 21

Тел. Д 1-15-00, [illegible] Рукописи не возвращаются.

А09134 Подп. к [illegible] 10/XII [illegible] Пс[illegible]
Тираж [illegible] Цена [illegible]

Типография «Красное знамя» изд-ва «Молодая гвардия». Москва, А-30, Сущевская, 21.

СЕМЯ ДЕРЕВА ЦАНОНИЯ, ДАВШЕЕ ЧУДЕСНЫЕ «ПЛОДЫ»



Художник В. Иванов.

35 коп.



Модель самолета с парусным крылом В. КРЮКОВА (г. Краснозаводск, Московская область).

Дорогие читатели! Сборник «Юный моделист-конструктор» вы можете приобрести и заказать в любом книжном магазине. Подписка на «ЮМК» не производится. Одиннадцатый выпуск сборника выйдет в свет в начале 1965 года.